

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
INCLUSIVA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA EM REDE
NACIONAL

LEIDMAR CUNHA MELO

A UTILIZAÇÃO DO LEARNINGAPPS.ORG NA CRIAÇÃO DE APLICATIVOS
ASSISTIVOS PARA A APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS

SANTA QUITÉRIA – MA

2025

LEIDMAR CUNHA MELO

**A UTILIZAÇÃO DO LEARNINGAPPS.ORG NA CRIAÇÃO DE APLICATIVOS
ASSISTIVOS PARA A APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva.

Orientador: Dr. Antônio Roberto Coelho Serra

SANTA QUITÉRIA – MA

2025

Melo, Leidmar Cunha. A utilização do learningapps.org na criação de aplicativos assistivos para a aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências. / Leidmar Cunha Melo. – São Luís, MA, 2025.

156f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede - PROFEI) – Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roberto Coelho Serra.

1. Tecnologia Assistivos. 2. Inclusão Escolar. 3. Autismo. 4. Ciências. I.Título

CDU: 37.015:004:376-056.36

LEIDMAR CUNHA MELO

**A UTILIZAÇÃO DO LEARNINGAPPS.ORG NA CRIAÇÃO DE APLICATIVOS
ASSISTIVOS PARA A APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva.

Orientador: Dr. Antônio Roberto Coelho Serra

Aprovado em: 30/05/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Roberto Coelho Serra - UEMA
Orientador

Prof. Dr. Almir Sousa e Silva Neto – IFMA
Examinador

Prof. Dr. Welberth Santos Ferreira - UEMA
Examinador

A DEUS.

À minha família.

A todas as pessoas com TEA.

Aos professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, meu Pai, por Sua constante orientação e direção, conduzindo-me sempre pelo caminho que devo trilhar, conforme a Sua vontade e não a minha.

Agradeço ao meu amado esposo, Elton Castro, por ser meu apoio integral, acreditando em mim e sendo a base sólida que me impulsiona a realizar meus sonhos.

Aos meus filhos, Arthur e Heitor, minhas preciosidades e a razão de tudo o que faço. Vocês são minha força, meu combustível, e cada passo que dou é por vocês, meus amores.

À minha mãe e ao meu pai, minha eterna gratidão pelo amor incondicional e pelo apoio constante em todas as fases da minha vida.

À minha irmã, Elanne, um agradecimento especial por sempre acreditar em mim, por me apoiar e estar sempre presente. Estendo minha gratidão a todos os membros da minha família, que, de forma carinhosa e genuína, sempre torcem pelo meu sucesso.

Ao meu estimado orientador, Dr. Antônio Roberto Coelho Serra, registro minha sincera gratidão por sua inestimável contribuição ao meu desenvolvimento profissional. Certamente, os ensinamentos e o aprendizado adquiridos sob sua orientação servirão como alicerce para guiar minha trajetória acadêmica.

Aos meus amigos e amigas que estiveram ao meu lado, meu mais sincero agradecimento. Obrigada por me apoiarem em todos os momentos. Sou imensamente grato por ter vocês ao meu lado.

A todos os professores do PROFEI, que foram fundamentais no meu processo de aprendizagem. Meu reconhecimento especial ao professor João, uma pessoa extraordinária, por quem nutro grande apreço. Estendo também minha gratidão a todos os integrantes do PROFEI/UEMA, cujas contribuições foram inestimáveis para minha trajetória acadêmica.

À Márcia Karine, psicopedagoga que estive ao meu lado durante esta trajetória, expresso minha profunda gratidão. Seu direcionamento, apoio e dedicação foram fundamentais ao longo dessa jornada. Aprendi muito com você, e sua ajuda tornou o caminho mais leve e possível. Sou imensamente grata por tudo.

Aproveito também para registrar meus agradecimentos aos gestores e a toda a equipe da escola que me acolheram com tanto carinho durante esse período de estudo.

Aos alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA que participaram deste estudo, manifesto minha mais profunda gratidão. Que este trabalho possa contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento de cada um, trazendo impactos positivos em suas trajetórias.

RESUMO

A Tecnologia Assistiva (TA) configura-se como recurso estratégico para promover a aprendizagem e inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Este estudo busca avaliar como aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências podem contribuir para esse fim. A pesquisa foi realizada em escolas da rede pública municipal da cidade de Santa Quitéria, no estado do Maranhão. Os participantes foram 9 alunos com TEA, matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental e 6 professores regentes de Ciências. O delineamento metodológico adotado foi de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e objetivo descritivo. Os procedimentos metodológicos incluíram pesquisa bibliográfica e estudo de casos múltiplos. Foram utilizados instrumentos como entrevistas semiestruturadas com professores, pré e pós-teste antes e após a intervenção com uso dos aplicativos com alunos e observação participante durante o processo e os dados foram analisados conforme a Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Os resultados demonstraram que os aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências foram relevantes no processo de aprendizagem e inclusão de alunos com TEA. Essas ferramentas aumentaram o engajamento, a autonomia e a participação dos alunos, além de facilitarem leitura, a usabilidade e a personalização do ensino. A adoção desses recursos contribui para uma educação mais inclusiva, com aulas mais dinâmicas e adaptadas às necessidades individuais. Com base nas evidências analisadas, conclui-se que os aplicativos de TA são essenciais para valorizar a diversidade e transformar o ambiente escolar, promovendo um ensino mais justo, acessível e inovador. Por isso, é fundamental investir na criação e expansão dessas tecnologias, garantindo que cada vez mais alunos com TEA tenham acesso a recursos que fortaleçam sua aprendizagem e inclusão.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Inclusão Escolar; Autismo; Ciências.

ABSTRACT

Assistive Technology (AT) is a strategic resource to promote the learning and inclusion of students with Autism Spectrum Disorder (ASD). This study evaluates how AT applications adapted to science teaching can contribute to this end. It was carried out in municipal public schools in the city of Santa Quitéria, in the state of Maranhão. The participants were 9 students with ASD enrolled in the final years of elementary school and 6 science teachers. The methodological design adopted was of an applied nature, with a qualitative approach and descriptive objective. The methodological procedures included bibliographic research and multiple case studies. Instruments such as semi-structured interviews with teachers, pre and post-test before and after the intervention were used with the use of applications with students and participant observation during the process and the data were analyzed according to Bardin's Content Analysis (2011). The results showed that the AT applications adapted to the teaching of Science were relevant in the learning process and inclusion of students with ASD. These tools have increased student engagement, autonomy, and participation, as well as facilitating reading, usability, and personalization of teaching. The adoption of these resources contributes to a more inclusive education, with more dynamic classes adapted to individual needs. Based on the evidence analyzed, it is concluded that AT applications are essential to value diversity and transform the school environment, promoting fairer, more accessible and innovative teaching. Therefore, it is essential to invest in the creation and expansion of these technologies, ensuring that more and more students with ASD have access to resources that strengthen their learning and inclusion.

Keywords: Assistive Technology; School Inclusion; Autism; Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Símbolo da “fita quebra-cabeça”	28
Figura 2: Carteira de identificação de pessoa com TEA	28
Figura 3: Tela inicial da plataforma LearningApps.org	37
Figura 4: Alguns Apps já produzidos da plataforma.....	38
Figura 5: Templates de Apps disponíveis na plataforma LearningApps.org.....	39
Figura 6: Alunos A3 e C1 durante a intervenção com o uso do APP de TA adaptado para o ensino de Ciências aos alunos com TEA	83
Figura 7: Alunos C2 e A1 durante a intervenção com o uso do App de TA adaptado para o ensino de Ciências aos alunos com TEA	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Legislações relacionadas ao TEA.....	27
Quadro 2 - Unidades de análise da pesquisa.....	57
Quadro 3 - Perfil dos professores regentes participantes.....	58
Quadro 4 - Perfil dos alunos com TEA participantes da pesquisa.....	59
Quadro 5 - Etapas da coleta de dados da pesquisa.....	63
Quadro 6 - Sequência da técnica de Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011).....	66
Quadro 7 - Habilidade de leitura e engajamento dos alunos com TEA nas aulas de ciências.....	70
Quadro 8 - Conteúdo de Ciências utilizado para elaboração dos apps adaptados.....	72
Quadro 9 - Aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências aos alunos com TEA.....	73
Quadro 10 - Resultado das observações em relação a usabilidade, engajamento e eficiências dos alunos com TEA durante a intervenção com uso dos aplicativos adaptados.....	79
Quadro 11 - Resultado do pré-teste e pós-teste antes e após a intervenção com o uso de aplicativos adaptados de TA aos alunos com TEA.....	85
Quadro 12: Resultado dos relatos dos alunos durante a intervenção com uso dos aplicativos.....	88

LISTA DE SIGLAS

ADA – American with Disabilities Act,

APA – American Psychological Association

APP – Aplicativos

CID – Classificação Internacional de Doenças

CIPTEA – Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista

CAT – Comitê de Ajudas Técnicas

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DSM-5-TR – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição, texto revisado.

ERIC – Education Resources Information Center

MA – Maranhão

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organizações das Nações Unidas

SciELO – Scientific Electronic Library Online

SUS – Sistema Único de Saúde

TA – Tecnologia Assistiva

TEA – Transtorno do Espectro Autista

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA.....	19
2.1 Educação Inclusiva no Contexto Escolar	19
2.2 Transtorno do Espectro Autista	21
2.3 Inclusão de Alunos com TEA no Ambiente Escolar	29
3 APLICATIVOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	31
3.1 Tecnologia Assistiva	31
3.2 LearningApps.org: produção de aplicativos adaptados de TA	35
4 APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA	42
4.1 Aprendizagem de alunos com TEA	42
4.2 Ensino de Ciências para alunos com TEA.....	46
4.3 O uso da Tecnologia Assistiva na aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências	48
5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	54
5.1 Tipo de pesquisa.....	54
5.2 Universo da pesquisa.....	56
5.3 Coleta de dados	59
5.4 Análise dos dados	64
5.5 Procedimentos éticos.....	67
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
6.1 Habilidades educacionais em Ciências dos alunos com TEA	69
6.2 Desempenho dos aplicativos adaptados de TA.....	78
6.3 Aprendizagem de alunos com TEA pelo uso de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências	85
7 RECURSO EDUCACIONAL	93
7.1 Título do recurso educacional.....	93
7.2 Descrição do recurso educacional.....	93
7.3 Contexto de ensino e público-Alvo.....	94
7.4 Possibilidades de alteração do contexto.....	95
7.5 Objetivos do recurso educacional	95
7.5.1 Objetivo Geral.....	95
7.5.2 Objetivo Específicos.....	96

7.6 Desenvolvimento do recurso educacional.....	96
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICE	114

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, a escola enfrenta o desafio de lidar com a diversidade, visando a construção de um novo paradigma no processo de ensino, que supere as principais barreiras à efetivação da inclusão (Fabri; Tassa, 2022). No âmbito educacional, alunos com deficiência, incluindo os com Transtorno do Espectro Autista (TEA), deparam-se com obstáculos que restringem seu aprendizado e participação em diversas atividades em sala de aula (Fernández-Batanero *et al.*, 2022). Esses desafios variam de acordo com as particularidades de cada condição, como as necessidades específicas de comunicação e interação social dos alunos com TEA, tornando crucial o acesso equitativo a oportunidades educacionais.

O TEA é um distúrbio do desenvolvimento neurológico que se manifesta precocemente e afeta diferentes áreas do desenvolvimento da criança. Ele é caracterizado por desafios no aprendizado, dificuldades de atenção, limitações nas habilidades de comunicação e interação social, além de comportamentos repetitivos ou estereotipados (APA, 2014). Essas características podem dificultar a aprendizagem e a inclusão escolar, tornando necessário o uso de estratégias pedagógicas específicas, recursos adaptados e um ambiente educativo que respeite as necessidades individuais de cada aluno.

Diante desse contexto desafiador, a inclusão de alunos com TEA nas escolas representa uma barreira para os professores, demandando metodologias, instrumentos e recursos pedagógicos adequados que os auxiliem na mediação do conhecimento com esses alunos. Frente às complexidades enfrentadas pelos professores no trabalho em relação aos alunos com TEA, é fundamental analisar as estratégias adotadas para superar desafios e aprimorar a prática pedagógica (Camargo *et al.*, 2020). Para que assim, o processo de inclusão escolar de alunos com TEA seja efetivo.

À vista disso, a Tecnologia Assistiva (TA) pode tornar-se uma ferramenta crucial para criar um ambiente propício à aquisição do conhecimento, incluindo o ensino de Ciências direcionado aos alunos com TEA. Sendo uma área interdisciplinar, a TA engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços destinados a promover a funcionalidade, pois está relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2007). Nesse panorama, o uso da TA permite a personalização do ensino, atendendo às necessidades específicas desses alunos e possibilitando, assim, um melhor desenvolvimento cognitivo e inclusão escolar.

No contexto do ensino de Ciências para alunos com TEA, a TA se mostra uma ferramenta valiosa. Entre os diversos recursos de TA disponíveis, os aplicativos ganham destaque por serem instrumentos essenciais no apoio aos professores, pois eles oferecem suporte adequado, facilitando a prática pedagógica ao adaptar o conteúdo às necessidades específicas dos alunos com TEA. Dessa forma, contribui para a promoção da inclusão e para a melhoria da aprendizagem desses alunos, tornando o ensino de Ciências mais acessível e eficaz.

Considerando as características dos alunos com TEA, as dificuldades enfrentadas pelos professores e os avanços da TA na educação, este estudo busca responder: De que forma a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências contribui para aprendizagem e a inclusão de alunos com TEA?

Nesse cenário, visando responder a problemática proposta, esse estudo apresenta como objetivo geral avaliar de que forma a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências pode contribuir no processo de aprendizagem e inclusão de alunos com TEA. Para alcançá-lo, foram traçados objetivos específicos que são:

- a. Identificar as necessidades educacionais dos alunos com TEA para a produção dos aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências;
- b. Analisar a usabilidade dos aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências pelos alunos com TEA;
- c. Avaliar o impacto dos aplicativos de TA adaptados no processo de aprendizagem e inclusão dos alunos com TEA no ensino de Ciências
- d. Elaborar um Guia Prático Interativo com diretrizes para os professores sobre a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências, como ferramenta pedagógica para o processo de aprendizagem e inclusão de alunos com TEA.

A motivação da escolha desta temática – o uso de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências como forma de aprendizagem e inclusão aos alunos com TEA– reflete tanto uma preocupação profissional quanto uma necessidade identificada no contexto escolar. Como professora de Ciências do Ensino Fundamental, observei as dificuldades enfrentadas por colegas na adaptação de conteúdos e estratégias pedagógicas para atender às necessidades desses alunos. Essa vivência motivou a busca por um ensino de Ciências mais dinâmico, acessível e prazeroso para os alunos com TEA. A proposta busca não apenas favorecer o aprendizado, mas também promover uma inclusão efetiva, utilizando recursos tecnológicos que ampliem as possibilidades de participação e desenvolvimento desses alunos, transformando o ensino de Ciências em um espaço verdadeiramente inclusivo e atrativo.

De acordo com o Censo Escolar (INEP, 2023), 78% dos professores da rede pública não possuem formação específica para atuar com alunos com TEA, o que evidencia uma lacuna significativa na preparação dos professores para a inclusão escolar desses alunos. Ferreira *et al.* (2023) destacam que muitos professores enfrentam dificuldades para atender às necessidades específicas desses alunos, tornando essencial a oferta de formação continuada e estratégias pedagógicas adaptadas. Nesse contexto, esta pesquisa pode contribuir ao investigar o uso da plataforma LearningApps como um recurso acessível e eficaz para apoiar a inclusão de alunos com TEA. A possibilidade de criar atividades interativas, visuais e personalizáveis na plataforma oferece ao professor uma ferramenta prática, mesmo sem formação especializada, ampliando as chances de promover uma aprendizagem mais significativa e inclusiva para esse público.

Segundo o Censo Escolar (Inep, 2024), o número de alunos com TEA nas escolas brasileiras aumentou 44,4%, passando de 636 mil para 920 mil. Esse crescimento destaca a importância de garantir condições adequadas para a inclusão desses alunos. Nesse cenário, o uso da TA, como a plataforma LearningApps, é fundamental para uma inclusão efetiva, pois a plataforma oferece recursos interativos, como atividades visuais, jogos educativos e sequências lógicas, que atendem às necessidades específicas dos alunos com TEA, favorecendo a previsibilidade, repetição e clareza, essenciais para seu desenvolvimento cognitivo e social. Integrar o uso da LearningApps ao planejamento pedagógico torna a aprendizagem mais acessível e personalizada para esses alunos.

Nessa conjuntura, a pesquisa justifica-se pela necessidade de fornecer subsídios pedagógicos para práticas mais inclusivas (Mantoan, 2006) e criar ambientes escolares acessíveis para alunos com TEA. A TA desempenha um papel essencial nesse processo, oferecendo instrumentos que garantem o acesso equitativo ao ensino. No contexto do ensino de Ciências, os aplicativos de TA adaptados podem tornar os conceitos mais acessíveis por meio de recursos visuais, interativos e personalizados, facilitando a compreensão dos conteúdos e incentivando a participação ativa dos alunos. Além de contribuir para uma aprendizagem mais significativa, esses recursos fortalecem a inclusão escolar, promovendo o desenvolvimento acadêmico e social dos alunos com TEA.

Para a produção dos aplicativos adaptados, foi utilizada a plataforma educacional LearningApps.org devido à sua acessibilidade e eficiência na criação de aplicativos interativos. Sua gratuidade elimina barreiras financeiras, permitindo que qualquer professor ou instituição a utilize sem custos. Além disso, sua compatibilidade com diversos dispositivos, como

computadores, *tablets* e *smartphones*, facilita o acesso sem a necessidade de instalação de *software*, tornando-se uma solução prática e inclusiva.

Outro fator relevante para essa escolha foi sua interface intuitiva, que permite a criação de aplicativos por usuários sem conhecimentos técnicos. A plataforma também oferece recursos personalizáveis, permitindo adaptar os conteúdos às necessidades individuais dos alunos, promovendo um ensino mais inclusivo. Com uma biblioteca de aplicativos prontos e editáveis, suporte a jogos, quizzes e exercícios multimídia, e incentivo ao uso colaborativo entre professores, o LearningApps.org se destaca como uma ferramenta eficaz. Ademais, seu *feedback* imediato auxilia na avaliação e no aprendizado contínuo dos alunos, reforçando sua relevância para a educação inclusiva.

O método adotado será aplicado, com abordagem qualitativa, objetivos descritivos e procedimentos bibliográficos e de múltiplos casos. Alguns autores que fundamentam essa pesquisa exploram temas relacionados à educação inclusiva, ao TEA e ao uso de TA no processo de aprendizagem e inclusão no contexto educacional do ensino de Ciências, os quais são Mantoan (2006), Aragão (2023), Santos *et al.* (2023) e Martins *et al.* (2020) que discutem amplamente a inclusão no ambiente escolar, abordando estratégias e práticas que promovem a equidade e a participação ativa dos alunos. Em relação ao TEA, Santos (2020), Nicoletti (2021), Resende e Campos (2024) e Lima *et al.* (2024) analisam as características do transtorno e suas implicações no processo de aprendizagem.

Além disso, Novaes e Novaes (2021), Galvão Filho (2009; 2013; 2022), Silva e Amparo (2023) e Bersch (2007; 2009) enfatizam o papel da TA como ferramenta essencial para facilitar o acesso à educação. No ensino de Ciências e na aprendizagem de alunos com TEA, Lopes (2023), Inan (2023), Schinato e Strieder (2020), Silva *et al.* (2021), e Ribeiro e Pereira (2021) destacam a integração de aplicativos e TA como recursos que potencializam o processo inclusivo. Dessa forma, este estudo se apoia em uma ampla base teórica que articula diferentes perspectivas e contribuições sobre a inclusão e a aprendizagem de alunos com TEA no contexto educativo do ensino de Ciências.

Para a coleta de dados dessa pesquisa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os professores de Ciências participantes, a fim de obter informações sobre as especificidades dos alunos para a produção dos aplicativos. Também foram aplicados pré-testes e pós-testes aos alunos com TEA, tanto antes quanto após a intervenção, para avaliar os efeitos do uso dos aplicativos na aprendizagem dos alunos. Além disso, foi realizada observação participante dos alunos com TEA durante todo o processo de intervenção, a fim de analisar a interação dos alunos com os aplicativos. A análise dos dados foi conduzida por meio da técnica

de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), que permitiu interpretar e categorizar as informações coletadas, proporcionando uma compreensão detalhada dos resultados e das mudanças ocorridas ao longo da intervenção.

Este estudo tem uma relevância social que reside em um recurso educacional que se constitui em um Guia Prático Interativo com diretrizes para os professores sobre a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências como ferramenta pedagógica para aprendizagem e inclusão de alunos com TEA. Com o término da pesquisa, as análises e o recurso educacional desenvolvidos ampliaram as possibilidades de inclusão de alunos com TEA. O resultado favoreceu a construção de práticas pedagógicas adaptadas às especificidades de cada aluno, promovendo uma inclusão efetiva no processo de aprendizagem de forma abrangente, não restrita somente ao ensino de Ciências, mas que se estende a todas as áreas de conhecimentos.

Vale destacar que essa pesquisa apresenta um caráter inédito ao investigar a aplicação da plataforma LearningApps.org como recurso de TA no ensino de Ciências para alunos com TEA, abordando uma temática ainda pouco explorada na literatura científica. Embora haja estudos que discutam o uso da TA na inclusão de alunos com TEA, são escassas as pesquisas que relacionam diretamente o uso dessa plataforma interativa com práticas pedagógicas específicas no ensino de Ciências aos alunos com TEA. Assim, esta investigação busca contribuir para o avanço do conhecimento na área, oferecendo subsídios teóricos e práticos que auxiliem professores na adoção de metodologias mais acessíveis, dinâmicas e inclusivas para o público com TEA.

A pesquisa foi organizada em oito seções, estruturadas de forma a facilitar a compreensão e o desenvolvimento do conteúdo. Após a Introdução, em que é apresentado um panorama geral da temática em estudo, além do problema, objetivos, motivação e a justificativa, segue a segunda “Educação Inclusiva e a Inclusão de Alunos com TEA”, a terceira “Aplicativos de Tecnologia Assistiva” e a quarta “Aprendizagem de Alunos com TEA no Ensino de Ciências com o Uso da Tecnologia Assistiva”. Essas respectivas seções constituem a fundamentação teórica que se relaciona diretamente com o foco do estudo. Cada um desses eixos visa aprofundar a compreensão sobre como a TA pode contribuir para o ensino de Ciências, promovendo aprendizagem e a inclusão de alunos com TEA.

Na quinta seção, detalha-se o percurso metodológico da pesquisa, apresentando todas as etapas envolvidas no estudo. Inicialmente, são descritos os sujeitos da pesquisa, identificando o público-alvo e os critérios utilizados para sua seleção. Em seguida, explicam-se os dispositivos utilizados para coleta, produção e análise de dados. Por fim, são abordados os

procedimentos éticos adotados, incluindo a obtenção de consentimento livre e esclarecido, garantindo a confidencialidade e o respeito aos participantes

Na sexta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados durante a pesquisa, utilizando como base a abordagem de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Além disso, a seção inclui discussões fundamentadas nos principais teóricos que embasam este estudo, buscando aprofundar a compreensão sobre os achados e relacioná-los ao referencial teórico adotado.

A sétima sessão é dedicada à apresentação do recurso educacional, um Guia Prático Interativo, desenvolvido para fornecer informações aos professores sobre a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências. Nessa seção, são descritas detalhadamente as etapas do processo de concepção e desenvolvimento do Guia, destacando a organização e estrutura dos capítulos. O objetivo é garantir que o Guia funcione como uma ferramenta acessível, clara e prática, capaz de apoiar os professores em suas práticas pedagógicas para que a inclusão e aprendizagem dos alunos com TEA possam ocorrer de forma eficiente.

Na oitava e última seção, são apresentadas as considerações finais, que sintetizam as análises do trabalho e discutem as principais dificuldades enfrentadas durante o processo investigativo e destaca as contribuições potenciais do estudo para futuros pesquisadores. Ademais, são sugeridos caminhos para novos estudos, visando ampliar o entendimento sobre o tema abordado.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA

Esta seção aborda a temática da educação inclusiva e a inclusão de alunos com TEA, subdividindo-se em três subseções. A primeira trata da educação inclusiva no contexto escolar, discutindo os princípios, desafios e práticas voltadas a garantir o direito à educação para todos os alunos. A segunda subseção concentra-se no TEA, apresentando características, necessidades e especificidades que impactam o processo de aprendizagem, além de destacar algumas leis voltadas ao tema. Por fim, a terceira subseção discute a inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar, destacando estratégias pedagógicas, adaptações e ações que promovem um ambiente acessível e acolhedor, permitindo que a inclusão desses alunos ocorra de forma efetiva.

2.1 Educação Inclusiva no Contexto Escolar

A definição da educação inclusiva como "uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os alunos de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação" (Brasil, 2008, p. 1) destaca sua natureza abrangente e seu compromisso com a valorização da diversidade.

Desse modo, o ensino inclusivo configura-se como uma abordagem que promove a interatividade e respeita as diferenças, buscando a equidade educacional. Conforme De Oliveira (2022, p. 19), "a inclusão deve dirigir seu olhar para todos os alunos, pois qualquer um pode experimentar dificuldade de aprendizagem em algum momento escolar", configurando-se como um método revigorado de educação globalizada, pautado na efetiva inclusão das pessoas com deficiência.

A visão de Tuna (2022) amplia essa compreensão, descrevendo a educação inclusiva como uma tentativa de educar todas as crianças na mesma escola, independentemente de sua origem, nível de aproveitamento ou necessidades educacionais especiais. Essa perspectiva busca instaurar um ensino igualitário, que reconheça e respeite as diferenças, atendendo a cada criança conforme suas potencialidades ou desafios, para que todos os alunos aprendam uns com os outros e cresçam em um ambiente que valorize as diferenças.

No ambiente escolar, é imperativo fomentar o processo de ensino-aprendizagem, garantindo o acesso às informações e a permanência dos alunos. Essas ações não apenas promovem um espaço inclusivo, mas também favorecem a diversidade e a transferência de conhecimento, ancoradas nas vivências de cada indivíduo (Barbosa; Melo Junior, 2020). A

escola é, inegavelmente, o local onde o aluno adquire o conhecimento adequado para desenvolver as habilidades necessárias à vida em sociedade.

A educação inclusiva garante um efetivo processo de escolarização, indo além da sala de aula, assegurando atendimento adequado e respeitando as condições peculiares de aprendizagem de cada aluno (Colecha; El Tassa, 2022). Trata-se de assegurar que todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências, tenham acesso a uma educação de qualidade em ambientes de ensino regular, sem discriminação ou exclusão.

A educação inclusiva é um dos caminhos essenciais para pensar uma sociedade inclusiva. Dentro do contexto educacional, não basta apenas inserir um aluno com deficiência na escola regular e referir-se a isso como inclusão. Pois, para Martins *et al.* (2020), o aluno deve receber o apoio necessário para que suas potencialidades sejam exploradas e desenvolvidas, e a escola deve estar voltada para atender a esse aluno, disponibilizando os recursos necessários e contando com professores capacitados para realizar o processo de inclusão.

Em conformidade com Barreira e Fragelli (2023), a distância entre aluno e professor, ou até mesmo a ausência dessa relação, prejudica a motivação do aluno, pois a inclusão consiste em possibilitar recursos, metodologias e profissionais adequados para que o aluno possa realmente ser incluído no ambiente escolar. Nesse sentido, a inclusão vai além do simples acesso físico ao espaço educativo, exigindo a disponibilização de recursos, metodologias e profissionais que garantam ao aluno sentir-se parte do processo de ensino-aprendizagem.

Mantoan (2006), em sua obra, enfatiza a relevância das parcerias entre professor, família e escola como um dos pilares essenciais para a estruturação de uma educação inclusiva e de qualidade. Ressalta que a parceria ativa contribui para o fortalecimento das relações interpessoais, para a compreensão das especificidades de cada aluno e para a criação de estratégias pedagógicas personalizadas. Nesse sentido, para Aragão (2023, p. 223), “a colaboração entre esses atores possibilita uma visão mais abrangente dos alunos, o compartilhamento de conhecimentos e a adoção de práticas pedagógicas adequadas”. Assim, fortalece o ambiente educacional inclusivo ao promover o acesso igualitário e o sucesso educacional de todos os alunos.

De acordo com De Oliveira (2022, p. 19), “a educação inclusiva está centrada nas formas de apoio às necessidades e às qualidades de cada um, alcançando todos os alunos que fazem parte da comunidade escolar, a fim de que se sintam acolhidos e seguros, alcançando êxito”. Nesse contexto, segundo Santos *et al.* (2023), a concepção de uma educação inclusiva visa promover adaptações e comunicações por meio de múltiplas linguagens, eliminando as barreiras e os preconceitos que os alunos com diversas necessidades possam enfrentar,

possibilitando o acesso aos ambientes, conhecimentos e práticas sociais de forma igualitária e humanizada.

A educação inclusiva deve receber todos os alunos, identificar suas dificuldades e limitações, e encaminhá-los a profissionais qualificados. Além disso, deve proporcionar suportes e recursos que garantam a superação dessas dificuldades (Santos *et al.*, 2023). É fundamental, ainda, que a educação inclusiva promova um ambiente acolhedor e estimulante, onde todos os alunos se sintam valorizados e respeitados em sua singularidade. Isso inclui não apenas a adaptação curricular e metodológica, mas também a formação continuada dos professores para lidar com as diversidades existentes em sala de aula.

No contexto educacional, o processo de inclusão deve ampliar as percepções de forma que todos os alunos sejam envolvidos, participem ativamente e, mesmo diante de suas diferenças, tenham acesso às oportunidades necessárias ao seu pleno desenvolvimento. Assim, essa perspectiva inclusiva deve ser compreendida, explorada de forma positiva e trabalhada sob um olhar de conquistas e de valorização no campo da educação (Martins *et al.*, 2020).

Em síntese, a educação inclusiva é um compromisso com a equidade e com o respeito às diferenças, promovendo um ambiente escolar que valorize a diversidade e garanta a todos os estudantes o direito de aprender e de se desenvolver plenamente. Ao integrar e apoiar cada indivíduo em suas singularidades, a escola não apenas cumpre seu papel social, mas também prepara cidadãos mais conscientes e empáticos, prontos para contribuir em uma sociedade mais justa e inclusiva.

2.2 Transtorno do Espectro Autista

Durante muito tempo, o termo "autismo" foi identificado como “esquizofrenia infantil” (Santos, 2020). Em 1943, o psiquiatra Kanner realizou uma pesquisa em que descreveu um grupo de crianças que apresentavam características como dificuldade para se relacionar com outras pessoas, tendência ao isolamento, falha no uso da linguagem para comunicação e uma necessidade extrema de manter-se na “mesmice” (Santos, 2020).

Somente nas décadas de 1970 e 1980, o autismo deixou de ser visto como uma psicose. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) é definido como um conjunto de condições caracterizadas por algum grau de dificuldade no convívio social e nas comunicações verbais e não verbais (Santos, 2020; Nicoletti, 2021).

As principais características de alunos com TEA incluem a capacidade de viver de forma individualizada, com pouca ou quase nenhuma interação social, dificuldades de comunicação e uma busca restrita por repetição de atividades ou interesses conhecidos, também chamada de

“hiperfoco”. Ressalta-se que esses traços podem variar entre os alunos, uma vez que não há um padrão fixo para todos os indivíduos com TEA (Cunha, 2020). Apesar dos inúmeros estudos sobre as características desse transtorno, ainda não há um diagnóstico exato sobre suas origens.

Segundo Resende e Campos (2024, p. 351), “o TEA afeta a forma como a criança percebe o mundo e se socializa, o que influencia seu processo de aprendizagem”. Assim, a manifestação do TEA pode variar de acordo com o indivíduo e o meio social em que está inserido. Trata-se de um transtorno com características comportamentais evidentes, geralmente desde a primeira infância (APA, 2022).

Vale destacar que o conceito de espectro do TEA atualmente engloba transtornos que anteriormente eram denominados autismo infantil, autismo precoce, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger (APA, 2022). Contudo, de acordo com Ortug *et al.* (2022), o TEA é um transtorno complexo do neurodesenvolvimento que pode resultar de uma combinação de sintomas relacionados a dificuldades de processamento social, emocional e cognitivo.

Conforme o DSM-5-TR (APA, 2022), os aspectos primordiais do TEA incluem prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social, bem como padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Essas manifestações variam de acordo com a gravidade do transtorno, o nível de desenvolvimento e a idade cronológica do indivíduo. Para Resende e Campos (2024), os sinais indicativos de TEA nem sempre são fáceis de identificar, mas podem ser observados em bebês.

É importante ressaltar que não existem padrões fixos para o aparecimento dos sintomas do TEA, nem uma idade específica para que eles se manifestem, surgindo de forma gradual e com variações significativas. Algumas crianças, por exemplo, podem evitar completamente o contato visual, enquanto outras apresentam apenas dificuldades leves, sendo capazes de superá-las (Cavaco, 2020).

Para Zwaigenbaum *et al.* (2019), sinais comportamentais associados ao TEA podem ser identificados por meio de avaliações estruturadas, que frequentemente utilizam ferramentas padronizadas para observar dificuldades em áreas como interação social, comunicação e comportamento repetitivo.

Fernandes *et al.* (2020, p. 6) afirmam que “o diagnóstico precoce do TEA possibilita intervenções mais cedo, favorecendo o desenvolvimento das habilidades comprometidas e proporcionando uma melhor adaptação para a criança e sua família”. A intervenção precoce é,

portanto, essencial para o desenvolvimento contínuo dos alunos com TEA, promovendo sua adaptação aos diversos contextos sociais e educacionais ao longo da vida.

Entre os profissionais envolvidos no processo de intervenção, o psicopedagogo desempenha um papel significativo, pois possui formação e sensibilidade para promover o desenvolvimento cognitivo, emocional e social dessas crianças, respeitando suas particularidades e potencializando suas habilidades.

Segundo Santos (2022), o psicopedagogo tem como objetivo entender e analisar o processo de assimilação e construção do conhecimento de forma inclusiva, trabalhando metodologias de aprendizagem e identificando dificuldades e limitações que podem ter origens sociais, físicas, cognitivas ou emocionais. Nesse contexto, o psicopedagogo atua como mediador entre o aluno com TEA, a escola e os professores, oferecendo suporte para o melhor desenvolvimento possível.

Crianças com TEA frequentemente apresentam características como dificuldade de manter contato visual, ecolalia (repetição mecânica de palavras ou frases ouvidas), estereotípias (movimentos repetitivos ou padrões linguísticos específicos), interesses restritos e dificuldade de comunicação (Oliveira, 2021). Os graus do autismo podem variar de leve a grave, e os sinais comportamentais incluem atraso na fala, baixo contato visual, seletividade alimentar, apego incomum a objetos e alterações emocionais diante de mudanças na rotina.

De acordo com o DSM-5-TR (APA, 2022), os três níveis de suporte do TEA baseiam-se na necessidade de apoio diário. Esses níveis auxiliam os profissionais da saúde a planejarem intervenções personalizadas. O nível de suporte 1, considerado leve, é caracterizado por dificuldades em seguir normas sociais e comportamentos inflexíveis. Indivíduos nesse nível apresentam maior autonomia, mas ainda necessitam de terapias e acompanhamento profissional para lidar com os impactos do transtorno em seu cotidiano (APA, 2022).

O nível de suporte 2, considerado moderado, em geral apresenta comportamento social atípico, rigidez cognitiva, dificuldade em lidar com mudanças e hiperfoco (interesse intenso por determinados objetos, pessoas ou temas). Nesse nível do espectro, o autista demonstra déficits marcantes na conversação, com respostas reduzidas ou consideradas atípicas. As dificuldades de linguagem são evidentes mesmo quando a pessoa recebe algum suporte, e sua iniciativa para interagir com os outros é limitada. Esse nível requer suporte substancial (APA, 2022).

O nível de suporte 3, considerado grave, caracteriza-se por dificuldades severas no cotidiano e déficit grave de comunicação, com respostas mínimas a interações com outras pessoas e iniciativa própria para conversar muito limitada. Indivíduos nesse nível também podem adotar comportamentos repetitivos, como bater o corpo contra uma superfície ou girar,

além de apresentarem grande estresse ao serem solicitados a mudar de tarefa. Esse nível requer suporte muito substancial (APA, 2022).

Na Classificação Internacional de Doenças (CID-11), lançada em janeiro de 2022 pela Organização das Nações Unidas (ONU), o TEA é identificado pelo código 6A02, substituindo o código F84.0 da versão anterior. As subdivisões agora estão relacionadas à presença ou ausência de deficiência intelectual e/ou comprometimento da linguagem funcional (APA, 2022). Segundo a CID-11, as subcategorias do TEA são:

- CID 6A02.0: TEA sem Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional;
- CID 6A02.1: TEA com Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com comprometimento leve ou ausente da linguagem funcional;
- CID 6A02.2: TEA sem Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com linguagem funcional prejudicada;
- CID 6A02.3: TEA com Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com linguagem funcional prejudicada;
- CID 6A02.4: TEA sem Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com ausência de linguagem funcional;
- CID 6A02.5: TEA com Desordem do Desenvolvimento Intelectual e com ausência de linguagem funcional;
- CID 6A02.Y: Outro Transtorno do Espectro do Autismo especificado;
- CID 6A02. Z: Transtorno do Espectro do Autismo, não especificado;

Em concordância com Lima *et al.* (2024), a Classificação Internacional de Doenças (CID-11), desenvolvida pela OMS, define o TEA como uma condição caracterizada por déficits persistentes na interação social recíproca e na comunicação social. Isso significa que os alunos com TEA podem apresentar dificuldades para iniciar ou manter conversas, interpretar expressões faciais, gestos ou outros sinais sociais, o que impacta suas relações interpessoais.

Além disso, o TEA é marcado por padrões de comportamento, interesses e atividades restritos, repetitivos e frequentemente inflexíveis, como a insistência em rotinas, movimentos estereotipados ou um foco intenso em temas específicos (Lima *et al.*, 2024). Essas características variam em intensidade e podem manifestar-se de formas diferentes em cada pessoa, influenciando significativamente a maneira como elas percebem e interagem com o mundo ao seu redor.

Levando em consideração as características apresentadas no CID-11, vale salientar que alunos com TEA são diferentes entre si, não necessariamente possuindo as mesmas características e limitações. No entanto, esses alunos precisam ser recebidos, inicialmente, de forma afetuosa e acolhedora, para que suas particularidades possam ser reveladas com maior objetividade (Lima *et al.*, 2024). Dessa forma, estratégias de intervenção educacional podem ser mais eficientes nos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Tuna (2022, p. 275), "crianças com TEA normalmente poderão apresentar um atraso no desenvolvimento em uma ou mais áreas, já que muitas habilidades são aprendidas observando os outros ou interagindo com eles". Nesse sentido, torna-se imperativa a inclusão dessas crianças no ambiente escolar, facilitando o desenvolvimento de suas habilidades e o acesso ao conhecimento.

Em virtude do decreto da Lei 12.764, de 27 de dezembro de 2012, o autismo é formalmente caracterizado como uma deficiência, sendo proibida a recusa de matrícula dessas crianças no ensino comum (Camargo *et al.*, 2020). Isso implica que o número de crianças com TEA incluídas nas escolas tende a aumentar, demandando esforços concentrados para garantir uma educação de qualidade para esse grupo especial (Kellems *et al.*, 2020).

Hernández-González (2022, p. 1) destaca que "o conhecimento dos professores sobre o TEA desempenha um papel fundamental na inclusão bem-sucedida desses alunos em escolas regulares". Ao conhecer e compreender as necessidades dos alunos com TEA, o professor poderá implementar estratégias de ensino adaptadas, ajustando suas práticas pedagógicas para atender cada aluno de acordo com suas dificuldades.

Adotar métodos diferenciados, com o uso de recursos visuais, Tecnologias Assistivas (TA), rotinas claras e atividades estruturadas, facilita o aprendizado. Quando os educadores são capacitados para entender e atender às necessidades específicas dos alunos com TEA, eles não apenas melhoram a aprendizagem, mas também promovem um ambiente escolar mais acolhedor e inclusivo para todos.

Bezerra *et al.* (2022, p. 3) ressaltam que "o autismo é caracterizado pelo déficit no desenvolvimento neuropsicomotor do indivíduo, envolvendo pensamentos e comportamentos atípicos, repetitivos e restritivos". Cada indivíduo com TEA apresenta uma combinação única de características, o que exige uma abordagem personalizada e flexível, tanto no contexto educacional quanto na vida cotidiana, para promover uma inclusão eficaz e uma melhor qualidade de vida.

Conforme Sarker *et al.* (2021), os alunos com TEA podem apresentar ampla variação em suas deficiências de comunicação, o que dificulta a comunicação verbal. Essa variação

ocorre porque o TEA afeta de maneiras diferentes as habilidades de comunicação em cada criança, resultando em diferentes graus de dificuldade que podem impactar tanto a fala quanto a linguagem funcional.

A inclusão escolar de alunos com TEA é desafiadora para escolas e famílias, considerando que as dificuldades de comunicação e interação social podem se intensificar em ambientes com maior convívio interpessoal (Melo, 2019). O ambiente escolar, sendo um espaço que envolve fatores sociais, motores, cognitivos e afetivos, torna-se crucial para o desenvolvimento do aluno (Oliveira Neto, 2021). Portanto, a inclusão de alunos com TEA nesse contexto é de suma relevância.

Para que a inclusão ocorra de maneira eficaz, é necessário garantir a aprendizagem e o desenvolvimento pleno do aluno com TEA. Nesse sentido, questiona-se o papel da escola para o aluno com TEA, avaliando se é um ambiente propício à aprendizagem e se realmente proporciona um desenvolvimento significativo para que a prática inclusiva se efetive (Albino e Vargas, 2022). Esse questionamento envolve múltiplas dimensões da educação, incluindo o preparo da escola e dos profissionais, a adequação das práticas pedagógicas e a adaptação do ambiente escolar às necessidades específicas dos alunos com TEA.

Para Brum (2024), a utilização de Tecnologias Assistivas (TA), no ambiente escolar, possibilita a melhoria da aprendizagem e inclusão de alunos com TEA, ao permitir a personalização do ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno, promovendo uma experiência de aprendizado envolvente e eficaz.

Em relação às leis voltadas para as pessoas com TEA, o principal objetivo é garantir seus direitos e promover sua inclusão plena na sociedade. Essas legislações reconhecem as especificidades desse público e buscam assegurar acesso a serviços essenciais, como saúde, educação, assistência social e trabalho, além de combater a discriminação (Brum, 2024). Assim, essas leis fortalecem o acolhimento, a dignidade e a qualidade de vida das pessoas com TEA e de suas famílias, reforçando o compromisso com uma sociedade mais justa e inclusiva.

Destacam-se algumas leis que tratam especificamente das pessoas com TEA. A Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro do Autismo (Lei nº 12.764/2012), conhecida como “Lei Berenice Piana”, foi criada em homenagem a uma mãe de um menino autista que se tornou uma grande ativista pela causa e foi a primeira pessoa a conseguir a aprovação de uma lei por iniciativa popular no Brasil.

Além da Lei nº 12.764/2012, tem-se o Decreto nº 8.368/2014, que regulamenta a Lei 12.764/2012, definindo pessoas com TEA como pessoas com deficiência para todos os efeitos legais. Apesar do avanço significativo que a lei representa, ainda há desafios na sua

implementação. Muitas famílias enfrentam dificuldades para acessar serviços especializados, vagas em escolas inclusivas e terapias pelo Sistema Único de Saúde. A capacitação de profissionais e a conscientização da sociedade também são aspectos cruciais para a plena efetivação dessa legislação.

Em síntese, a Lei nº 12.764/2012 e seu decreto regulamentador são instrumentos essenciais para promover a cidadania e os direitos das pessoas com TEA no Brasil, reforçando o compromisso do país com a inclusão e a dignidade humana.

A Lei da Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CIPTEA) – Lei nº 13.977/2020, conhecida como “Lei Romeo Mion”, homenageia o filho do artista Marcos Mion, ativista da causa e pai de uma pessoa com autismo. Essa legislação é voltada especificamente para atender às necessidades das pessoas com TEA, desempenhando um papel fundamental no processo de inclusão e acolhimento dessas pessoas na sociedade. No Quadro 1, estão apresentadas as principais legislações relacionadas ao TEA, com destaque para os direitos garantidos.

Quadro 1 - Legislações relacionadas ao TEA

LEI 12.764/2012	DECRETO Nº 8.368/ 2014	LEI 13.977/2020
Lei Berenice Piana	Decreto que regulamentou a Lei 12.764/2012	Lei Romeo Mion
Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.	Define a Pessoa com Transtorno do Espectro Autista como pessoa com deficiência.	Institui a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Autista (CIPTEA).

Fonte: Brasil (2012, 2014, 2020).

A Lei 13.977, de 8 de janeiro de 2020, instituiu a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CIPTEA), que, em seu Artigo de número 3, define o símbolo da fita quebra-cabeça, símbolo mundial da conscientização do TEA, para identificar a prioridade devida às pessoas com TEA (BRASIL, 2020). A Figura 1 demonstra o símbolo da "fita quebra-cabeça".

Figura 1: Símbolo da “fita quebra-cabeça”



Fonte: Google Imagens (2024)

A utilização da fita como símbolo, em locais públicos e privados, garante às pessoas com autismo prioridade no atendimento. Essa medida é de grande importância, pois a espera prolongada pode causar desconforto e ansiedade para esse público. Além disso, o Artigo de número 3 da legislação estabelece a criação da Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CIPTEA). Essa carteira tem como objetivo assegurar atenção integral, atendimento rápido e prioridade no acesso a serviços públicos e privados, especialmente nas áreas de saúde, educação e assistência social (BRASIL, 2020). A Figura 2 demonstra a Carteira de Identificação da Pessoa com TEA.

Figura 2: Carteira de identificação de pessoa com TEA

Fonte: Google Imagens (2024).

Em resumo, as leis específicas voltadas para as pessoas com TEA representam avanços significativos na garantia de seus direitos e na promoção da inclusão social. O reconhecimento

do TEA como uma deficiência assegura a essas pessoas o acesso a benefícios e serviços já previstos para outros grupos.

A utilização da fita como símbolo de prioridade e a criação da Carteira de Identificação da Pessoa com TEA (CIPTEA) reforçam a importância de um atendimento ágil e de qualidade, especialmente nas áreas de saúde, educação e assistência social. Essas medidas não apenas fortalecem a proteção legal, mas também promovem o respeito, a dignidade e a igualdade de oportunidades para as pessoas com TEA, contribuindo para uma sociedade mais inclusiva e acolhedora.

2.3 Inclusão de Alunos com TEA no Ambiente Escolar

No que tange à inclusão de alunos com TEA, o espaço escolar se apresenta como um recurso essencial para o desenvolvimento psicossocial do aluno, por meio da obtenção de novos conhecimentos e comportamentos. O sentido para a transformação da realidade dos alunos com TEA encontra-se nas atitudes de respeito e valorização dos alunos em suas múltiplas divergências por todos que integram a comunidade escolar, eliminando os preconceitos, a discriminação e os discursos capacitistas no processo de escolarização (Machado, 2020).

O TEA é um distúrbio do neurodesenvolvimento que se manifesta com alterações presentes antes dos 36 meses de idade, atingindo a vida da criança de maneira abrangente, com diferentes níveis de gravidade, especialmente em relação ao comportamento e à comunicação social (APA, 2023). Essas alterações podem variar amplamente, indo desde dificuldades sutis na interação social até desafios mais intensos que afetam a autonomia e o desenvolvimento global.

Considerando a versatilidade de sintomas e a diversidade de características apresentadas pelas pessoas com TEA, os profissionais no contexto educacional enfrentam desafios para conseguir auxiliar esses estudantes de forma efetiva e significativa, objetivando um ensino inclusivo que potencialize suas habilidades (Ratuchne *et al.*, 2024). Assim, para que a aprendizagem seja tanto concreta quanto inclusiva, torna-se essencial associar estratégias pedagógicas adequadas para oportunizar o desenvolvimento integral dos alunos com TEA.

A educação inclusiva deve atender às dificuldades de aprendizagem de qualquer aluno no sistema de ensino e assegurar que os alunos com TEA tenham os mesmos direitos que os outros alunos escolarizados em uma escola de ensino regular. Dessa forma, as escolas necessitam adequar suas metodologias para proporcionar uma aprendizagem efetiva e inclusiva desses alunos (Mantoan, 2003). Isso inclui a adoção de estratégias pedagógicas diferenciadas,

o uso de recursos tecnológicos como a Tecnologia Assistiva e a criação de um ambiente acolhedor que respeite as especificidades de cada aluno.

Uma das alternativas para a inclusão dos alunos com TEA é a implementação de recursos de TA em sala de aula, de forma a aprimorar os conhecimentos acadêmicos, melhorar a qualidade de vida, a inclusão e a comunicação social, além de desenvolver habilidades e capacidades (Ratuchne *et al.*, 2024). A TA pode proporcionar um ambiente escolar mais inclusivo aos alunos com TEA ao permitir a superação de suas barreiras.

A política de educação inclusiva no Brasil, que está expressa em inúmeros documentos oficiais, assegura o acesso e a permanência de todos em uma educação democrática, de qualidade e que respeite a diversidade humana. No entanto, sua efetivação avança a passos lentos, uma vez que requer investimentos em recursos materiais e humanos, além da reestruturação do sistema de ensino (Mendes; Vilaronga, 2023). Nesse sentido, para uma efetiva educação inclusiva voltada aos alunos com TEA, assim como a outros alunos com deficiência, depende de um esforço coletivo e articulado entre governos, escolas, famílias e a sociedade em geral.

Em conformidade com Lira (2022), o desafio da inclusão dos alunos com TEA ainda é grande, mesmo considerando que a educação é um direito de todos. Logo, é importante que as famílias, as instituições de ensino e os professores auxiliem no processo de inclusão, sempre pensando na utilização de métodos, estratégias e recursos educativos que promovam a inclusão.

3 APLICATIVOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA

Essa seção, sobre aplicativos de Tecnologia Assistiva, está organizada em duas subseções para facilitar a compreensão. Na primeira subseção, será explorado o conceito de Tecnologia Assistiva, incluindo suas características e benefícios gerais. Já a segunda subseção apresenta o LearningApps.org, uma plataforma que permite a criação de aplicativos adaptados para atender às necessidades específicas de alunos com TEA, demonstrando seu potencial como ferramenta pedagógica inclusiva.

3.1 Tecnologia Assistiva

Segundo Bersch e Tonolli (2006), a Tecnologia Assistiva - TA é utilizada para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que podem contribuir para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais diversas de pessoas com deficiências e, assim, como consequência, promover uma vida independente e inclusiva. No contexto educacional, essa abordagem ganha ainda mais relevância, pois possibilita a criação de estratégias que atendam às necessidades individuais dos alunos, favorecendo sua autonomia no processo de aprendizagem.

Desse modo, Cook e Hussey (1995) definem a TA, citando o conceito do ADA – *Americans With Disabilities Act*, como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências”. Ou seja, os recursos da TA visam propiciar autonomia às pessoas com deficiências, ao possibilitar a superação de barreiras por meio da utilização de seus recursos.

No Brasil, a TA é conceituada pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, como produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2009). O conceito de TA é abrangente, não se limitando apenas a produtos físicos, como dispositivos e equipamentos, mas também a práticas, metodologias e serviços que buscam melhorar a funcionalidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Para Novaes e Novaes (2021), a TA é um meio encontrado para encurtar a distância entre os alunos com deficiência e a solução das dificuldades sociais que enfrentam em razão de sua condição. Nessas circunstâncias, as tecnologias possibilitam que os alunos com deficiência

vivam de forma natural diante das dificuldades de acessibilidade, em diversas ordens, pois visam proporcionar a este público uma vida de qualidade, com independência e inclusão social. O foco é a eliminação ou minimização de barreiras que dificultam a participação plena dos alunos com deficiência no ambiente escolar.

Nessa mesma perspectiva, Silveira *et al.* (2020, p. 63) afirmam que a TA "é um conjunto de recursos e serviços que tem por finalidade promover a melhora na qualidade de vida de pessoas com deficiência", visando promover a participação ativa e plena dessas pessoas no espaço escolar e na sociedade como um todo. Outrossim, conforme Aparecida (2024), a TA na forma de serviço refere-se a qualquer suporte que auxilia diretamente indivíduos com deficiência a conhecer, escolher, adquirir e utilizar esses recursos.

O estudo conduzido por Fernández-Batanero *et al.* (2022) destaca que as TA proporcionam benefícios e enfrentam desafios. Entre os benefícios, destacam-se a inclusão e acessibilidade à escola, a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, o desenvolvimento da autonomia e independência, a aquisição de habilidades sociais, a participação e a motivação dos alunos. Por outro lado, segundo Fernández-Batanero *et al.* (2022), as principais dificuldades incluem a necessidade de formação de professores e as dificuldades de acesso aos dispositivos.

Nesse panorama, para que as TA sejam amplamente alcançadas, é necessário que os governos desenvolvam políticas públicas de incentivo, capacitem os profissionais para a utilização das TA e promovam inovação e pesquisa para tornar os dispositivos mais acessíveis e adaptáveis. Em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, em seu artigo de número 74, instituiu a utilização da TA como favorecimento da inclusão no ambiente escolar, preconizando que [...] é garantido à pessoa com deficiência o acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de TA que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida (Brasil, 2015).

Nessa perspectiva, a Lei Brasileira de Inclusão reconhece que, sem o uso adequado da TA, a inclusão plena do aluno com deficiência no ambiente escolar será muito mais difícil. Sendo assim, a legislação recomenda que as TA estejam disponíveis e sejam adaptadas de acordo com as necessidades individuais, para que a inclusão escolar seja efetiva.

Conforme Galvão Filho (2022), a conceituação de TA ainda passa por diferentes fases de construção e sistematização, devido ao fato de ser um conceito bastante amplo que engloba uma variedade de áreas, concedendo um caráter interdisciplinar. Por ser uma área em constante evolução, a TA incorpora avanços tecnológicos, práticas pedagógicas e estratégias inovadoras,

exigindo uma abordagem dinâmica para acompanhar as mudanças e garantir sua efetividade no suporte à autonomia, independência e participação plena dos usuários na sociedade.

Segundo Galvão (2013, p. 23), em relação a essa amplitude, “favorece, fundamenta e incentiva as pesquisas, o desenvolvimento e a inovação em TA nas diferentes áreas, e o aperfeiçoamento de políticas públicas de fomento, produção, disponibilização e concessão de TA”. No entanto, o autor enfatiza a necessidade contínua de estudos sobre o conceito de TA, devido ao crescimento e à multidisciplinaridade da área, o que possibilita aberturas para distorções do seu real significado.

Para Galvão Filho (2009), a TA na educação vai além de auxiliar o aluno a fazer, pois promove caminhos para o aluno ser e atuar no seu processo de desenvolvimento. Nesse contexto, a TA no campo educacional não se limita apenas a auxiliar o aluno a realizar tarefas ou atividades, mas vai além disso, promovendo direções que possibilitam ao aluno ser o protagonista de seu próprio desenvolvimento, atuando ativamente no processo de aprendizagem.

A TA deve ser vista como uma ferramenta de empoderamento e transformação pessoal, pois cria condições para que o aluno se desenvolva, sendo um sujeito capaz, com voz, direitos e capacidade de contribuição, moldando seu próprio desenvolvimento, tanto acadêmico quanto pessoal (Galvão Filho, 2009). Assim, a TA não apenas apoia o aprendizado, mas também fortalece a autoestima e a confiança dos alunos, permitindo-lhes reconhecer e explorar seu potencial de maneira mais ampla e integrada.

As TA têm ganhado crescente aceitação global, impulsionando o processo de inclusão de pessoas com deficiência na sociedade, conforme preconizado pelos direitos humanos consagrados na Constituição Federal Brasileira (Freitas; Rosa; Rosa, 2020). Nesse contexto, a TA desempenha um papel crucial no processo de inclusão escolar, oferecendo suporte para que os alunos com deficiência possam desenvolver diversas habilidades. Com o apoio adequado da TA, os alunos com deficiência podem não apenas aprender, mas também desenvolver suas potencialidades de maneira plena e autônoma, colaborando para a construção de uma escola mais inclusiva e equitativa.

De acordo com o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (Brasil, 2021), em que a diretriz IV aborda a “promoção da inserção da tecnologia assistiva no campo do trabalho, da educação, do cuidado e da proteção social” (Brasil, 2021, p. 29), houve um avanço no interesse em promover o uso de TA nas escolas, objetivando a autonomia e a qualidade de vida dos alunos, para além dos espaços educacionais. A publicação desse documento torna claro o

objetivo de possibilitar o desenvolvimento e a ampliação da TA na vida das pessoas com deficiência, mobilidade reduzida e com TEA.

As pessoas diagnosticadas com TEA podem apresentar dificuldades no desenvolvimento educacional em relação ao seu cotidiano social, decorrentes do déficit na comunicação e na interação social. Nesse contexto, segundo Gonçalves (2020), o processo de aprendizagem de alunos com TEA apresenta inúmeros desafios, tanto para as crianças e seus pais quanto para os professores. Para que o aluno alcance seu potencial máximo e se desenvolva da melhor maneira possível, o ambiente escolar precisa ajustar sua estrutura e planejar abordagens inovadoras para garantir a inclusão efetiva do aluno com TEA.

Nesse panorama, as TA se apresentam como recurso ou serviço que possibilita o desenvolvimento de habilidades funcionais ou educacionais em indivíduos com deficiências, incluindo aqueles diagnosticados com TEA (Ratuchne *et al.*, 2024, p. 119). Conforme Silva e Amparo (2023), a utilização da TA no espaço escolar representa uma forma inovadora de buscar alternativas para que os alunos com TEA possam realizar o que desejam ou precisam, com o auxílio de ferramentas que facilitam e aprimoram a mediação.

Conforme Reis *et al.* (2020), a TA vem sendo usada em conjunto com a tecnologia móvel, proporcionando benefícios como mobilidade e acesso, tornando-se um recurso pedagógico valioso no atendimento educacional de crianças com TEA. Com os avanços tecnológicos, dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets* e *notebooks* tornam-se cada vez mais acessíveis, possibilitando uma ampla gama de atividades que podem aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

Para Silva *et al.* (2021), os aplicativos nesses dispositivos tornaram-se recursos funcionais para diversas atividades cotidianas, incluindo aquelas voltadas para pessoas com deficiências. Nesse contexto, Silveira e Ribeiro (2022, p. 445) afirmam que "a aprendizagem móvel, mediada pela tecnologia, torna-se possível com a comunicação que o usuário estabelece com o sistema por meio de sua interface". Ainda segundo Silveira e Ribeiro (2022, p. 445), "o design de interface de tecnologias educacionais desempenha um papel fundamental no uso de dispositivos móveis para aprendizagem, pois tem uma função diretamente relacionada à experiência que o usuário terá".

Os dispositivos móveis são de fácil acesso e estão disponíveis nas residências de grande parte da população brasileira. Esses dispositivos móveis apresentam aplicativos que se tornam recursos funcionais para diversas atividades cotidianas na vida das pessoas, inclusive as que apresentam deficiências (Silva *et al.*, 2021). Nesse cenário, os aplicativos poderão oferecer ferramentas adaptadas, facilitando a comunicação, a mobilidade e o aprendizado dos alunos

com TEA. Segundo Fonseca e Schirmer (2020), é notório na literatura científica a diversidade de aplicativos para *smartphones* com o intuito de apoiar o cotidiano de pessoas com TEA. Esses aplicativos oferecem ferramentas funcionais que podem auxiliar na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo de alunos com TEA.

Conforme De Vuono e De Freitas (2021), os dispositivos móveis, por meio de suas possibilidades interativas, traduzidas por fatores como mobilidade, telas sensíveis ao toque e aplicativos de temas variados, provocam uma exploração intuitiva, e sua inserção no ambiente escolar traz desafios em um universo ainda pouco explorado. Essa inserção requer uma adaptação das práticas pedagógicas, bem como uma análise criteriosa sobre os impactos no processo de aprendizagem (Vuono e De Freitas, 2021). Além disso, é fundamental considerar a acessibilidade e a usabilidade desses recursos, garantindo que sua aplicação atenda às necessidades específicas dos alunos e contribua para uma aprendizagem mais dinâmica e inclusiva.

Na perspectiva inclusiva em relação à educação de alunos com TEA, a utilização das TA pode promover não apenas a inclusão escolar desses alunos, mas também o desenvolvimento de habilidades diversas que asseguram aos alunos atingir seu pleno desenvolvimento. Desse modo, a TA desempenha uma função importante no desafio de ampliar a capacidade de ação e intenção desses alunos, evidenciando suas potencialidades.

3.2 LearningApps.org: produção de aplicativos adaptados de TA

O LearningApps.org é uma plataforma educacional *online* e gratuita que possibilita a criação de aplicativos (Apps) de atividades digitais interativas e multimídias. A plataforma foi desenvolvida como parte de um projeto de pesquisa da Universidade de Educação de Berna, na Suíça, em cooperação com as instituições alemãs, Universidade Johannes Gutenberg, em Mainz, e a Universidade de Ciências Aplicadas de Zittau/Görlitz (Ribeiro e Pereira, 2021). A plataforma apresenta uma interface intuitiva que não exige conhecimentos avançados em tecnologia, tornando-se acessível para usuários de todos os níveis de habilidades.

Segundo Granados (2021), essa plataforma virtual que foi criada pela e para a comunidade educacional a nível europeu, onde podem ser criadas atividades multimídia de forma livre, tem como objetivo apoiar o processo de ensino-aprendizagem através de atividades interativas. Sendo encontrada em diferentes idiomas, o que a torna mais fácil de fazer em qualquer país. Este recurso é flexível no campo educacional para uso em diferentes disciplinas, que podem ser utilizadas desde o ensino fundamental até a universidade. Vale ressaltar ainda a

interatividade e aplicação em todas as áreas educativas e com metodologias diversas, baseadas em jogos, projetos e atividades de todos os tipos.

A plataforma LearningApps.gov está hospedada em um *website*, apresentando um uso integrado e simples de áudios, vídeos, textos e imagens. A ferramenta possui interfaces claras em 23 línguas, incluindo a língua portuguesa, podendo ser utilizada para a elaboração de Apps por professores, alunos ou quaisquer outras pessoas que tenham conhecimento mínimo no uso de um navegador de *internet*. A plataforma permite a busca, alteração, criação, adaptação e gerenciamento de diversos módulos de aprendizagem, podendo ser utilizada em qualquer dispositivo, como *smartphone*, *tablet* ou computador (Ribeiro e Pereira, 2021). Assim, essa ferramenta permite o desenvolvimento de Apps de forma adaptativa, ajudando a criar um ambiente de aprendizagem acessível, inclusivo e interativo para pessoas com TEA.

A plataforma LearningApps.gov disponibiliza vários *templates* de Apps para módulos de aprendizado, sendo permitida ainda a criação de Apps com uma jogabilidade individual ou em grupo. Os módulos podem ser divididos em grupos, segundo suas características, podendo cada App pertencer a mais de um grupo (Ribeiro e Pereira, 2020). Devido à constante atualização da plataforma, o número de grupos pode variar ao longo do tempo, à medida que novos módulos são adicionados à plataforma. Os módulos podem ser configurados para o uso privado, sendo compartilhados apenas com usuários pré-definidos, ou podem ser abertos, sendo disponibilizados para todo o público interessado no App elaborado.

Em concordância com Carrillo (2018), a plataforma LearningApps.gov oferecem uma série de vantagens tanto para professores quanto para alunos, tornando-se uma ferramenta versátil e importante no processo de ensino e aprendizagem. Entre as vantagens mais importantes estão: oferecimento de jogos, atividades interativas e simulações, promove a participação ativa do aluno em seu processo de aprendizagem, permite que o professor personalize o conteúdo e as atividades, aplicativo fácil de usar para criar, editar e compartilhar atividades e conteúdo.

O *site* fornece suporte para a criação e compartilhamento dos aplicativos gamificados produzidos, exigindo apenas o cadastro de um endereço de *e-mail* para ter acesso a todas as funcionalidades da plataforma (Ribeiro e Pereira, 2021). A Figura 3 mostra a tela inicial da plataforma LearningApps.org.

Figura 3: Tela inicial da plataforma LearningApps.org

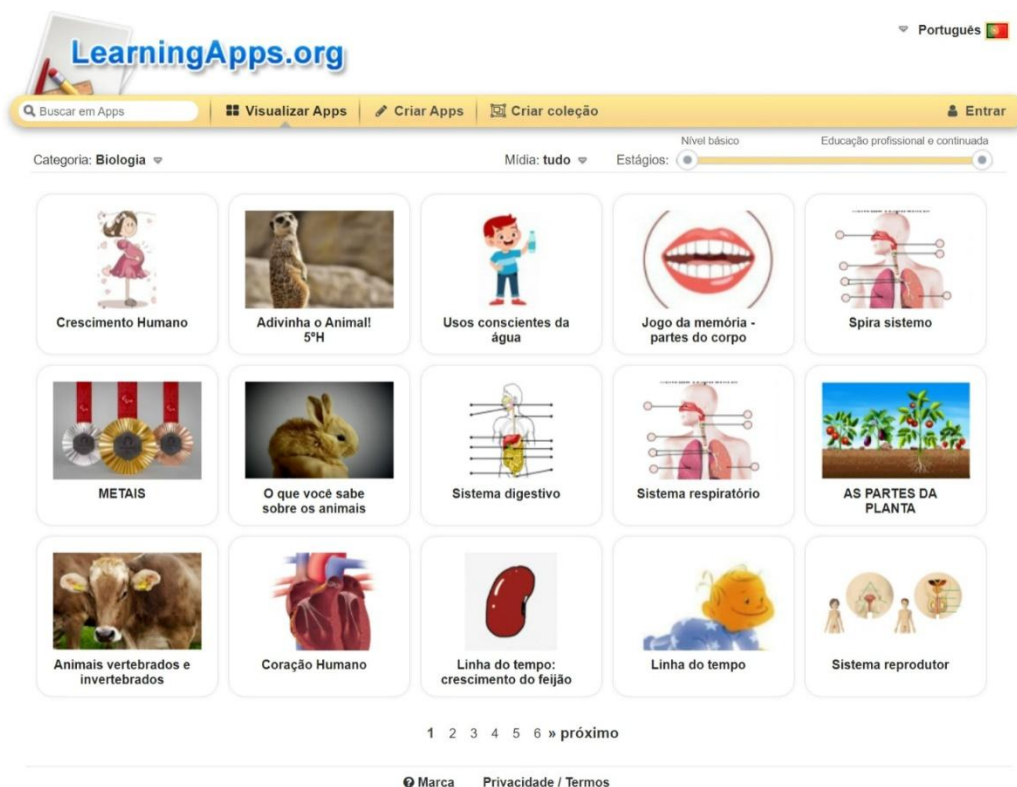


Fonte: LearningApps.gov (2024)

A página inicial da plataforma (www.learningapps.org) já apresenta algumas informações importantes, além do cadastro. Nessa página, há um tutorial sobre a ferramenta e alguns exemplos de Apps já prontos. Na parte superior, onde é feito o cadastro, há outras informações, como: a busca por Apps, a opção de visualizar os Apps disponíveis na plataforma, escolher o idioma, criar Apps e coleções.

Além disso, ao acessar a opção de criar Apps, o usuário é direcionado para uma área onde apresenta inúmeros aplicativos já produzidos por outros usuários e que estão disponíveis para o uso caso tenha interesse. Nessa seção, é possível escolher entre os diferentes tipos de aplicativos disponíveis, como jogos de associação, quizzes, cruzadinhas, perguntas e respostas entre outros, sendo que os aplicativos podem ser pesquisados de acordo com a área de interesse, nível e o tipo de mídia que deseja. A figura 4 demonstra alguns aplicativos já produzidos na plataforma.

Figura 4: Alguns Apps já produzidos da plataforma

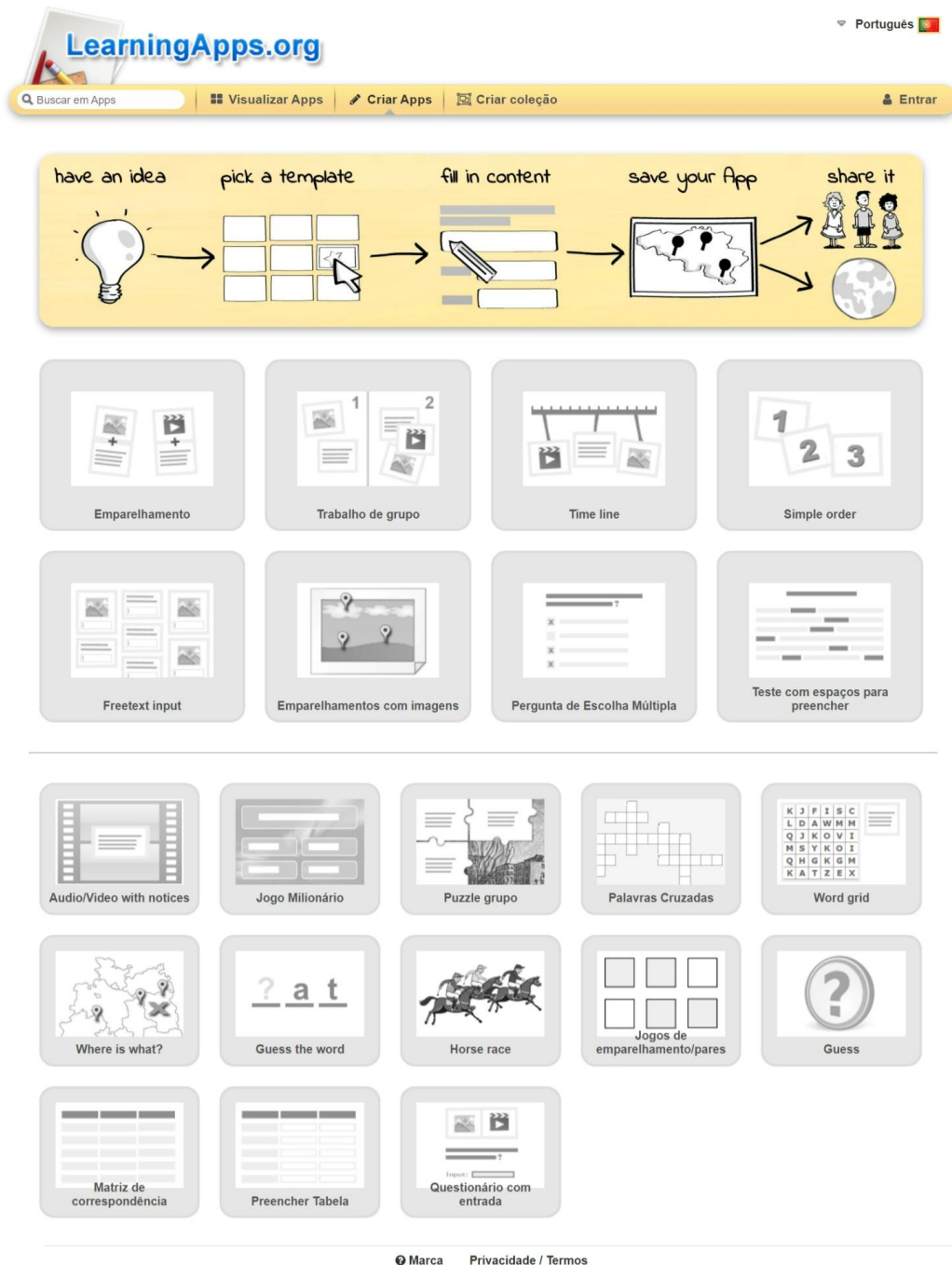


Fonte: LearningApps.gov (2024).

De acordo com a Figura 4, as informações são: selecionar a categoria desejada, de acordo com a disciplina; a forma da mídia, se é com imagens, áudios ou vídeos; e selecionar o estágio, que vai desde o nível básico até a educação profissional e continuada. É interessante observar que a plataforma pode ser utilizada sem a necessidade de cadastro, caso o usuário queira apenas utilizar algum App já produzido sem modificá-lo. No entanto, para criar e salvar Apps ou realizar qualquer modificação, o cadastro deve ser realizado.

Para realizar o cadastro na plataforma LearningApps.org, o usuário deve acessar a página inicial (www.learningapps.org) e clicar na opção de "Cadastrar-se" localizada na parte superior da tela. Em seguida, será solicitado que preencha um formulário com informações básicas, como nome, endereço de e-mail e senha. Após completar os campos, basta clicar em "Criar conta". O usuário receberá um e-mail de confirmação para validar o cadastro. Após a validação, será possível acessar todas as funcionalidades da plataforma, incluindo a criação de aplicativos, visualização de recursos disponíveis e personalização das atividades educacionais. A Figura 5 demonstrará os modelos de *templates* de Apps disponíveis pela plataforma para a elaboração de novos Apps, de acordo com o conteúdo de interesse.

Figura 5: *Templates* de Apps disponíveis na plataforma LearningApps.org



Fonte: LearningApps.gov (2024)

Conforme a Figura 5, são disponibilizados pela plataforma 21 *templates* de apps que podem ser utilizados. Conforme Olgado (2024), para a criação de um novo app, basta seguir 5 etapas: ter uma ideia, escolher um *template*, preencher os conteúdos ou informações, salvar a atividade e compartilhar com os alunos e publicamente, se desejar. Caso queira aproveitar algum modelo já produzido, pode apenas fazer as devidas alterações e salvar seu app. Na parte

"Minhas coisas", é o local onde ficarão armazenados os apps criados e salvos, podendo ser organizados em pastas. O acesso ao app pode ser feito por meio de um *link*, de um *QR-Code* ou ainda se integrar a um ambiente como *blog*, entre outros.

A plataforma também oferece uma funcionalidade de coleções, permitindo aos usuários organizar e compartilhar suas criações de forma estruturada. Essa funcionalidade facilita o acesso a conteúdo específicos e promove uma colaboração eficiente entre os professores. Essas ferramentas tornam a plataforma ainda mais dinâmica e útil para quem busca criar recursos educacionais adaptados.

Essa plataforma permite a criação de Apps customizados, objetivando apoiar os processos de ensino e aprendizagem, sendo um recurso flexível no âmbito educativo para o uso diversificado (Granados, 2021). Nesse sentido, a plataforma se torna uma TA relevante para o ensino de Ciências para alunos com TEA, diante da possibilidade de criação de Apps que podem ser ajustáveis e adaptáveis de acordo com a necessidade do aluno, sendo uma ferramenta imprescindível para o processo de aprendizagem e inclusão escolar dos alunos que necessitam de metodologias inovadoras para vencer as barreiras impostas por suas deficiências.

A TA desempenha um papel essencial no ambiente escolar, sendo vista como um instrumento que potencializa a autonomia por meio de recursos e serviços que ampliam habilidades funcionais e cognitivas de pessoas com deficiência, abrangendo desde a interação até a comunicação, visando eliminar barreiras (Ribeiro e Lustosa, 2022). Nesse sentido, a plataforma LearningApp é considerada uma TA, pois permite a produção de Apps adaptados de acordo com a necessidade do aluno com TEA, o que possibilita seu acesso, autonomia, aprendizagem e inclusão.

Schmidt e Alper (2010) ressaltam que uma plataforma é considerada tecnologia assistiva se for usada para aumentar ou manter o desempenho funcional de pessoas com deficiências, seja por meio da adaptação do conteúdo ou da inclusão de ferramentas que possibilitem a interação de forma adequada. Nesse contexto, segundo Sipriano *et al.* (2023), a plataforma LearningApps possibilita a adaptação dos Apps disponíveis para o contexto desejado, sendo que todos os Apps desenvolvidos na plataforma seguem uma perspectiva adaptativa. Nesse panorama, a plataforma LearningApps oportuniza aos professores a personalização dos Apps de acordo com o contexto pedagógico e as necessidades dos alunos com TEA, ajustando os conteúdos, o nível de dificuldade e o formato das atividades.

Em síntese, a plataforma LearningApps se caracteriza como uma importante TA para a inclusão de alunos com autismo no ensino de Ciências, ao proporcionar a produção de Apps personalizáveis que atendem às necessidades individuais desses alunos. Suas ferramentas

flexíveis oferecem recursos visuais, auditivos e interativos que viabilizam o entendimento de conceitos científicos complexos, respeitando ao mesmo tempo o ritmo e os desafios de cada aluno. Ao possibilitar adaptações específicas, o LearningApps promove um ambiente de aprendizagem mais acessível e inclusivo, estimulando o engajamento dos alunos com TEA e ampliando suas oportunidades de sucesso acadêmico. Dessa forma, a plataforma desempenha um papel essencial na construção de uma educação mais equitativa e efetiva, alinhada aos princípios da educação inclusiva.

4 APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TEA NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM USO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Esta seção está organizada em três subseções para apresentar, de forma estruturada, a relação entre a aprendizagem de alunos com TEA, o ensino de Ciências e o uso da TA. A primeira subseção aborda o processo de aprendizagem de alunos com TEA, considerando os desafios e as estratégias no contexto escolar, além das especificidades cognitivas e sociais desses alunos. A segunda subseção discute a importância do ensino de Ciências para alunos com TEA, destacando como essa área do conhecimento pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, da curiosidade e da autonomia, além de apontar práticas pedagógicas adequadas para esse público. Por fim, a terceira subseção explora o uso da TA na aprendizagem e inclusão desses alunos no ensino de Ciências, ressaltando o papel dos aplicativos adaptados na mediação do conhecimento, na promoção da participação ativa e na construção de um ambiente educacional mais acessível e inclusivo.

4.1 Aprendizagem de alunos com TEA

A aprendizagem é um processo variável e constante, no qual os indivíduos constroem conhecimento por meio da interação com o ambiente, experiências vividas e trocas sociais. Diferentes teorias explicam esse fenômeno, destacando aspectos como o papel da mediação social, o desenvolvimento cognitivo e a influência da cultura. Compreender como ocorre a aprendizagem é essencial para aprimorar práticas pedagógicas e garantir uma educação mais inclusiva e significativa para todos os alunos, incluindo os com TEA.

Conforme Vygotsky (2007), o aprendizado de uma pessoa não pode ser desagregado do contexto histórico, social e cultural em que está inserido. O ser humano necessita dessa interação com outros, com o meio e a cultura para aprender e se desenvolver. Ainda segundo o autor, as relações sociais podem se tornar aprendizado via mediação, que é definida pela ação que se interpõe entre sujeito e objeto de aprendizagem. Para interagir, é necessário usar instrumentos criados pelas sociedades ao longo da história, como linguagem, escrita e sistema numérico, que moldam a forma social e o desenvolvimento cultural.

A aprendizagem vai além do contexto escolar e não se restringe apenas à infância. Ela não está geneticamente determinada, mas é adquirida por meio das interações com o ambiente, das experiências vividas e das relações sociais. Nesse panorama, a memória do corpo e a memória do organismo desempenham papéis distintos, mas complementares, contribuindo para a inteligência e o desejo de aprender (De Azevedo, 2021). Para que a aprendizagem ocorra de

forma significativa, é fundamental considerar a relação entre o organismo e o corpo, bem como os fatores socioeconômicos que influenciam o desenvolvimento cognitivo e as oportunidades de aprendizagem.

Vygotsky (1998) sugere que a aprendizagem ocorre por meio da interação ativa do aluno com seu meio social, sendo fundamental para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Esse processo resulta da relação entre pensamento e linguagem, constituindo uma das formas mais avançadas de funcionamento cognitivo. A aprendizagem envolve reflexão, planejamento e organização, possibilitados pelo pensamento verbal, que é construído por meio da mediação simbólica e das interações sociais. Dessa forma, o conhecimento não é um processo isolado, mas sim coletivo, no qual o aluno internaliza conceitos e significados a partir da troca com outras pessoas. Assim, o meio social desempenha um papel essencial na construção do conhecimento e no desenvolvimento integral do aluno.

É fundamental compreender que no processo de aprendizagem estão envolvidos o sujeito que aprende, o objeto de conhecimento e aquele que ensina, cuja função é criar oportunidades e possibilidades para que o indivíduo construa seu aprendizado. No entanto, quando ela é vista como um processo exclusivamente interno ao sujeito, corre-se o risco de adotar uma visão reducionista e biológica, que atribui o desenvolvimento individual apenas a características inatas (Pato, 1990). Essa perspectiva pode ocultar fatores sociais, culturais e históricos que também influenciam a aprendizagem, levando a explicações simplistas sobre as trajetórias e destinos de indivíduos e grupos. Assim, é essencial considerar a aprendizagem como um fenômeno complexo e multidimensional, que vai além do indivíduo e se constrói na interação com o meio e com os outros.

O processo de aprendizagem, de forma geral, ocorre por meio da interação do indivíduo com o meio, sendo influenciado por fatores cognitivos, sociais e emocionais. No caso dos alunos com TEA, essa dinâmica pode apresentar desafios específicos, uma vez que suas formas de comunicação, interação social e processamento sensorial podem ser diferentes dos demais alunos. Por essa razão, é essencial que o ensino seja adaptado às suas necessidades e capacidades de aprendizagem individuais, utilizando estratégias que favoreçam a mediação do conhecimento, respeitem seu ritmo e valorizem suas potencialidades. Pois, a educação inclusiva, quando bem estruturada, possibilita que esses alunos aprendam de maneira significativa, promovendo não apenas seu desenvolvimento individual, mas também a construção de um ambiente escolar mais acolhedor e diversificado.

Para compreender o aluno com TEA, o professor pode inicialmente considerar seu desempenho em sala de aula e o laudo médico. No entanto, é essencial ir além, analisando sua

interação no contexto escolar para definir as melhores estratégias pedagógicas. A educação inclusiva promove a convivência entre alunos com e sem deficiência, exigindo um trabalho multiprofissional que envolva professores, equipe pedagógica e o AEE. Esse suporte permite uma avaliação abrangente do perfil cognitivo, social, comunicativo e comportamental do aluno, além de um diagnóstico pedagógico que identifique suas potencialidades e desafios (Battistello *et al.*, 2024). Esse processo é fundamental para um ensino-aprendizagem eficaz e adaptado às suas necessidades.

Sendo fundamental que o professor mantenha registros detalhados das atividades realizadas, documentando tanto as dificuldades quanto os avanços do aluno. Esses dados servem como referência para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando na análise e na adaptação curricular. Além disso, é essencial superar práticas pedagógicas que focam apenas nas limitações do estudante, promovendo estratégias que incentivem sua autonomia e desenvolvimento pleno (Battistello *et al.*, 2024). Para isso, é necessário investir em metodologias inclusivas, flexibilização do currículo e o uso de recursos pedagógicos adaptados, garantindo que cada aluno tenha a oportunidade de explorar suas potencialidades e aprender de forma significativa.

Contudo, diante desse panorama, o professor deve observar atentamente os alunos com TEA, pois essa observação permite identificar suas dificuldades específicas, uma vez que cada aluno apresenta desafios, comportamentos e sintomas distintos. Como destaca Oliveira (2020), um professor preparado pode criar diversas oportunidades de aprendizado ao compreender como cada aluno com TEA processa a informação, adaptando as estratégias de ensino de acordo com seus pontos fortes, interesses e habilidades potenciais.

Para melhorar a aprendizagem e fortalecer o sistema educacional, é essencial que as políticas públicas valorizem a escola como um espaço de desconstrução de estereótipos e de promoção da cidadania. A escola deve estimular a autonomia dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de suas habilidades e potencialidades, para que se tornem indivíduos críticos e ativos na sociedade (Aparecida, 2024). Ademais, é fundamental que a educação seja inclusiva e acessível a todos, respeitando as diferenças e proporcionando oportunidades iguais para o aprendizado de cada aluno. Ao adotar práticas pedagógicas que incentivem a reflexão, a criatividade e a colaboração, a escola pode formar cidadãos capazes de transformar a realidade e contribuir para um mundo mais justo e igualitário.

As políticas públicas se apresentam como um instrumento essencial para garantir os direitos fundamentais dos alunos com necessidades especiais, possibilitando-lhes o pleno exercício da cidadania e preparando-os para a vida social e profissional (Pamplona *et al.*, 2020).

Nesse contexto, o Estado desempenha um papel crucial na promoção de políticas que assegurem a inclusão efetiva desses alunos no ambiente educacional, respeitando suas individualidades. A implementação de práticas pedagógicas adaptadas e o uso de tecnologia assistiva são essenciais para garantir que alunos com necessidades especiais acessem o conteúdo de forma igualitária, promovendo o desenvolvimento de suas potencialidades.

A aprendizagem, nesse cenário, deve ser vista como um processo adaptado às necessidades de cada aluno, com estratégias pedagógicas que favoreçam seu desenvolvimento e autonomia. Reconhecer e valorizar as diferenças, sem discriminar ou segregar, é fundamental para garantir uma educação inclusiva e de qualidade, que permita a todos os alunos, independentemente de suas limitações, o acesso ao conhecimento e a participação ativa na sociedade (Mantoan, 2006). Por conseguinte, é imprescindível investir em práticas educacionais acessíveis, como o uso de recursos tecnológicos, metodologias diversificadas e apoio especializado, assegurando que cada aluno tenha oportunidades reais de aprendizagem e desenvolvimento em um ambiente escolar acolhedor e estimulante.

É imperioso compreender que toda aluno possui a capacidade de aprender, independentemente de sua condição, uma vez que a aprendizagem é uma característica inata do ser humano (Cunha, 2020). No entanto, para alunos com TEA, esse processo pode ser mais lento e demandar abordagens diferenciadas. É necessário que se criem estratégias pedagógicas personalizadas, que considerem as necessidades e as potencialidades individuais de cada aluno, utilizando métodos alternativos e recursos específicos que facilitem a aquisição de conhecimentos e habilidades. Com o apoio adequado, esses alunos podem superar desafios e desenvolver suas capacidades de forma plena, contribuindo para uma educação verdadeiramente inclusiva.

A aprendizagem é um processo individual e complexo, que envolve a interação entre o aluno, o ambiente e as relações sociais. Cada aluno tem capacidade de aprender, mas é crucial que as estratégias pedagógicas sejam adaptadas às suas necessidades. Para alunos com TEA, essas adaptações são ainda mais importantes devido aos desafios na comunicação, interação e processamento de informações. Portanto, segundo Caparroz e Soldera (2023) a educação de alunos com TEA representa um desafio para os profissionais da educação, dada a singularidade e a falta de conhecimento sobre a melhor forma de educar ou de intervir. Mas para compreender o TEA é necessária uma aprendizagem constante por parte de toda comunidade escolar.

Em suma, a escola pode contribuir para a implementação das políticas públicas ao comprometer-se com a promoção da diversidade, ajustando-se às necessidades individuais de cada aluno, sem discriminação ou julgamento de suas diferenças. Esse compromisso reflete

tanto no processo de ensino-aprendizagem quanto nas relações interpessoais dentro do ambiente escolar. O papel do Estado, dos educadores e de toda a comunidade escolar é garantir que as práticas pedagógicas respeitem as individualidades de cada aluno e promovam a construção de um ambiente que valorize a diversidade (Caparroz e Soldera, 2023). Dessa forma, não só se garante o desenvolvimento pleno dos alunos com TEA, mas também se contribui para a formação de cidadãos críticos e autônomos, preparados para contribuir ativamente para uma sociedade mais justa e igualitária.

4.2 Ensino de Ciências para alunos com TEA

O ensino de Ciências envolve diversas áreas do conhecimento que ajudam a compreender os fenômenos naturais. Ao longo da história, os avanços científicos e tecnológicos geraram impactos positivos e negativos na sociedade e no meio ambiente. O acesso a esse conhecimento permite uma compreensão crítica desses efeitos, incentivando uma vida mais consciente, sustentável e responsável diante do progresso científico (Kiel e Foggiatto, 2021). Nesse contexto, é essencial que o ensino de Ciências seja acessível a todos os alunos, incluindo os com TEA.

Ademais, o ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação dos alunos, ao possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico, a curiosidade e a compreensão do mundo natural. Para Ledur e Nobre (2021), essa disciplina é obrigatória e imprescindível na educação básica, ao oportunizar à sociedade conhecimentos acerca do estudo da vida, sendo que através desse aprendizado descobre-se as interações que envolve o ser humano e o meio em que vive. Nesse panorama, ao explorar conceitos científicos, os alunos são incentivados a questionar, investigar e buscar soluções para problemas reais, promovendo uma aprendizagem significativa.

Em conformidade com Bezerra e Melo (2022), o professor tem um papel essencial no desenvolvimento de novas estratégias metodológicas, as quais conseguem melhorar suas aulas, tornando-as mais significativas e ressignificando a sua relação com os alunos, de maneira que facilite o processo de aprendizagem. Ao adotar práticas pedagógicas inovadoras e adaptadas às necessidades dos alunos, o professor contribui para um ambiente mais dinâmico e inclusivo, estimulando o engajamento, a participação ativa e a construção do conhecimento de forma mais efetiva.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define as aprendizagens essenciais a todos os alunos em cada etapa da educação básica (Brasil, 2018). Fruto de um longo processo de construção, a BNCC foi homologada, com a etapa do Ensino

Médio, no ano de 2018, sendo influenciada por políticas neoliberais e sofrendo pressões e intervenções de diversas organizações financeiras, instituições nacionais e internacionais e do empresariado (Branco; Zanatta, 2021).

Conforme a BNCC (Brasil, 2017, p. 321), a área de Ciências da Natureza possui um “compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”. Desse modo, deve estimular a investigação, a argumentação e a tomada de decisões baseadas em evidências, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades para analisar criticamente informações, resolver problemas e aplicar o conhecimento científico em seu dia a dia.

Nesse contexto, a área de Ciências da Natureza, “por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história” (Brasil, 2018, p. 321). Sendo fundamental que o ensino de Ciências proporcione experiências significativas, incentivando a curiosidade, o pensamento crítico e a capacidade investigativa dos alunos. Além disso, a abordagem interdisciplinar contribui para a compreensão das relações entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, preparando os alunos para atuar de forma responsável e consciente diante dos desafios do mundo contemporâneo.

Abordar o ensino de Ciências para alunos com TEA caracteriza-se de essencial interesse para o desenvolvimento de práticas inclusivas no contexto educacional, propiciando a compreensão de fenômenos presentes no cotidiano escolar. Sendo que o ensino de Ciências na educação básica envolve inúmeros conteúdos, como plantas, animais, morfologia, anatomia, ecologia dentre outros. No entanto, entende-se que a maior dificuldade na compreensão de um conteúdo resulta nas abstrações dos conceitos (De Sousa *et al.*, 2022). Nesse contexto, é indispensável adotar estratégias que tornem o aprendizado mais acessível e concreto, como recursos visuais, experimentação prática e uso de TA, facilitando a participação ativa desses alunos.

Aprender Ciências, assim como outras disciplinas, pode ser um desafio para todos os alunos, especialmente para aqueles com TEA. Para tornar o ensino mais acessível e eficaz, é essencial adotar estratégias educativas adaptadas que atendam às suas necessidades específicas. Entre essas estratégias, destacam-se os métodos visuais, pois muitos alunos com TEA apresentam dificuldades com conceitos abstratos (Figueiredo e Cardoso, 2024). Além disso, a utilização de adaptações didáticas personalizadas aos alunos com TEA, permite maior engajamento e participação ativa, tornando o processo educacional mais inclusivo e eficiente.

Nessa conjuntura, a utilização da TA proporciona autonomia e independência, contribuindo para a superação dos limites enfrentados por pessoas com TEA, demonstrando grande relevância para o processo de aprendizagem desses alunos no ensino de Ciências. Conforme Inan (2023), o uso de tecnologias por alunos com TEA tem impacto educacional e social relevante, promovendo o desenvolvimento de habilidades educacionais e sociais. A utilização de recursos adaptados e individualizados possibilita a superação de barreiras que limitam a participação dos alunos com TEA nas aulas de Ciências, favorecendo a inclusão, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais e o fortalecimento da autonomia.

Para um ensino de Ciências adequado na educação contemporânea, é essencial que, além do intermédio de conceitos científicos, o professor efetue a reconstrução contínua de sua prática de ensino, para que os alunos possam estabelecer a coerência entre esses conceitos e o contexto em que vivem. Nesse sentido, torna-se fundamental compreender a diversidade da sala de aula, entender as dificuldades de aprendizagem dos alunos, sua faixa etária, identidade sociocultural, além de criar, todos os dias, condições favoráveis de aprendizagem e pensar em um ensino flexível adequado às necessidades dos alunos (Schinato e Strieder, 2020). O ensino de Ciências no espaço escolar deve ser realizado de forma dinâmica, conectando as experiências diárias dos alunos, para que o aprendizado seja relevante e significativo.

O ensino de Ciências para alunos com TEA requer diversas adaptações e estratégias didáticas para ser mais eficaz. Nessa perspectiva, o uso de aplicativos, jogos e outros recursos de TA se torna essencial, proporcionando uma prática pedagógica diferenciada no ambiente escolar. Essas abordagens não apenas tornam as aulas de Ciências mais atrativas, mas também possibilitam um processo mais efetivo de inclusão escolar dos alunos com TEA, ao atenderem suas necessidades individuais e favorecerem a autonomia e o engajamento. Além disso, a personalização das atividades e o uso de elementos interativos contribuem para a melhor compreensão dos conteúdos, promovendo um aprendizado significativo e acessível. Dessa forma, a incorporação dessas tecnologias no ensino de Ciências representa um avanço na construção de um ambiente educacional mais equitativo e inclusivo.

4.3 O uso da Tecnologia Assistiva na aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências

O processo de aprendizagem não é igual para todos, pois cada pessoa aprende de forma diferente, necessitando de ferramentas diversas para auxiliar na construção de um conhecimento relevante. De acordo com Lev Vygotsky (1991), a obtenção de conhecimento é atingida por meio de uma ligação mediadora entre o ser humano e o ambiente. Assim, conforme

Vygotsky (1991), existem dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos. Para o desenvolvimento desse aspecto, é necessária a interação entre eles, para que se alcance o aprendizado.

Para Fonseca e Schirmer (2020, p.157), “a tecnologia, sem dúvida, vem mudando nosso estilo de vida e ofertando cada vez mais recursos”. A aprendizagem relacionada aos alunos com TEA apresenta características singulares, que necessitam de enfoques pedagógicos adaptados e inclusivos, tendo em vista as especificidades cognitivas e comportamentais desses alunos. Diante dessa realidade, de acordo com Fonseca e Schirmer (2020), as TA podem auxiliar os alunos com TEA na superação das dificuldades significativas da linguagem e, conseqüentemente, na comunicação e na interação.

A TA se caracteriza como um recurso ou serviço que oportuniza o desenvolvimento de habilidades funcionais ou educacionais em indivíduos com deficiências, incluindo aqueles diagnosticados com TEA (Ratuchne *et al.*, 2024). A sua utilização no ambiente escolar representa uma maneira criativa de buscar caminhos para que os alunos com TEA possam realizar o que desejam ou precisam, auxiliados por essas ferramentas, que podem facilitar e aprimorar a mediação (Silva e Amparo, 2023). O importante é possibilitar recursos que viabilizem ao aluno a realização de suas tarefas de forma diferente ou alternativa. Assim, ela apresenta um papel essencial ao ampliar a capacidade desses alunos, destacando suas habilidades.

De acordo Bersch (2009, p. 22), “o serviço de tecnologia assistiva na escola tem por objetivo prover e orientar a utilização de recursos e/ou práticas que ampliem habilidades dos alunos com deficiência, favorecendo a participação nos desafios educacionais”. Dessa forma, torna-se uma aliada essencial para promover a inclusão educacional, permitindo que os alunos com deficiência superem barreiras de acesso ao aprendizado e desenvolvam suas potencialidades.

De acordo Silva *et al.* (2022), a utilização das TA aumenta e permite o crescimento de alunos com TEA dentro do processo educacional, tornando clara a importância do seu uso no que se refere à inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar. As TA podem incluir recursos como aplicativos educativos, *softwares* personalizados e outras ferramentas adaptadas às necessidades individuais dos alunos. Dessa maneira, seu uso não apenas promove a participação ativa dos alunos no ambiente escolar, mas também contribui para o desenvolvimento de suas habilidades.

Por meio de dispositivos, *softwares* e estratégias pedagógicas adaptadas, esses recursos contribuem para a construção de um ambiente educacional mais acessível, possibilitando a

esses alunos a vivência de experiências de aprendizado de forma mais autônoma, integrada e significativa. Os autores Fonseca e Schirmer (2020) salientam não só a existência de aplicativos para alunos com TEA, mas também sua eficácia em diversos contextos, incluindo o da escola comum. Nesse panorama, a personalização do ensino com o emprego das TA tem demonstrado aptidão expressiva para ampliar o acesso dos alunos com TEA ao currículo escolar e aprimorar sua participação no ambiente de aprendizagem.

Para França *et al.* (2023, p. 2), “os aplicativos educacionais podem funcionar como um recurso digital essencial para auxiliar na alfabetização de crianças com TEA”. Ademais, o avanço das habilidades acadêmicas e sociais de alunos com TEA pode ser atingido de forma positiva quando o ensino é organizado com estratégias diversas que possibilitem o processamento da informação e da interação social, desafios comuns para esses alunos.

Baseado na abordagem de Mantoan (2003), a escola precisa se reinventar, se reorientar e se aprimorar para estar apta a trabalhar de maneira a promover um ensino de qualidade, e assim, despertar o potencial e aprendizado nos alunos com deficiência e sem deficiência. Nesse panorama, seguindo a proposta da autora, a escola deve reconhecer e valorizar as diferenças entre os alunos. Assim, a inclusão de alunos com TEA, com o suporte da TA, não apenas enriquece a experiência educacional dos alunos, mas prepara um espaço em que cada aluno tenha a oportunidade de desenvolver seu potencial.

Consoante a Silva e Santos (2021, p. 08), “o método de ensino precisa ser diferenciado, para produzir efeitos satisfatórios, produtivos e funcionais, como também, fazer uso de recursos adaptados de forma a ensinar de maneira interdisciplinar”. Na conjuntura da inclusão educacional de alunos com TEA, o papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem deve ser adaptar e moldar métodos de ensino para atender às necessidades únicas desses alunos (Bianchi *et al.*, 2022).

Nessa perspectiva, de acordo com Bersch (2006), a TA é uma ferramenta importante para apoiar a aprendizagem dos alunos, oferecendo recursos que ajudam a superar obstáculos que podem dificultar o ensino-aprendizagem. Segundo o autor, o uso da TA na educação vai além de apenas ajudar nas tarefas, pois oferece meios para que o aluno se torne protagonista e participe ativamente do seu próprio processo de aprendizado. Ela possibilita que os alunos desenvolvam habilidades de forma mais autônoma e eficaz, criando um ambiente mais inclusivo e acessível para todos. Assim, a TA não só facilita a realização das atividades, mas também promove a construção de conhecimento de maneira mais interativa e personalizada.

Nesse cenário, o uso de aplicativos de TA desempenha um papel fundamental no ensino de Ciências para alunos com TEA, ao possibilitar a personalização e adaptação do conteúdo de

acordo com suas necessidades individuais. Esses recursos são essenciais para promover uma aprendizagem significativa e funcional, respeitando as diferentes formas de assimilação do conhecimento e garantindo maior inclusão no processo educativo.

O ensino de Ciências caracteriza-se pela importância que promove ao aluno no seu desenvolvimento como cidadão, sendo que essa área aborda temas gerais que envolvem o conhecimento para todos, tais como o corpo humano, a fauna, a flora, entre outros. Dessa forma, o atendimento aos alunos com TEA revela desafios contínuos, principalmente no repasse dos conteúdos de Ciências e na promoção da inclusão (Pinto; Araújo, 2024).

Conforme Schinato e Strieder (2020, p. 30), “o ensino de ciências deve permitir ao cidadão ser agente ativo e potencial de seu mundo. Quando adequado, ele estimula a curiosidade, a criticidade e o raciocínio”. Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2007, p. 3), o ensino de ciências “[...] ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano”. Logo, o ensino de Ciências oportuniza às pessoas o conhecimento e as habilidades fundamentais para compreender e participar ativamente das questões que afetam suas vidas e o bem-estar da sociedade.

Considerando as particularidades do aluno com TEA, o ensino de Ciências em sua formação pode fornecer contribuições valiosas para seu desenvolvimento. A educação científica possui alto potencial para promover habilidades fundamentais, como o desenvolvimento do pensamento abstrato, linguagem e comunicação (Carvalho, 2010). O ensino de Ciências para alunos com TEA oferece oportunidades de desenvolvimento cognitivo, social e emocional, promovendo habilidades que vão além do conteúdo acadêmico. Embora esses alunos possam enfrentar desafios específicos na aprendizagem, as estratégias pedagógicas adequadas e o uso de abordagens inclusivas podem maximizar o impacto positivo do ensino de ciências.

Nos dias de hoje, o ensino de Ciências assume um papel crucial para a promoção do ensino inclusivo, por meio de experiências e adaptações fundamentais que levam em consideração as capacidades e desafios de cada aluno. Diante disso, os professores de Ciências devem enfrentar os desafios da educação inclusiva, explorando novas concepções e recursos de ensino que favoreçam o processo de aprendizagem dos alunos, permitindo uma ampliação das práticas e reflexões sobre a inclusão (Lopes, 2023). Nesse cenário, as TA tornam-se recursos fundamentais para o ensino de Ciências ao facilitar o acesso ao conteúdo e criar métodos de engajamento, permitindo a participação mais efetiva e significativa dos alunos com TEA.

Integrar alunos com TEA no ensino de Ciências pode ser um desafio, mas também uma oportunidade enriquecedora para professores e alunos. Segundo Lopes (2023), a escola desempenha um papel essencial na criação de estratégias inclusivas que promovam a participação e a aprendizagem desses alunos. Isso exige ajustes nas metodologias de ensino, com foco em práticas que atendam às necessidades individuais, além de criar um ambiente que valorize e reconheça cada pequeno progresso. Adaptar recursos didáticos, utilizar abordagens visuais, promover atividades práticas e incentivar a colaboração entre os colegas são exemplos de ações que podem tornar as aulas de Ciências mais acessíveis e envolventes para alunos com TEA, favorecendo sua plena aprendizagem e inclusão.

Nessa circunstância, a TA é um recurso essencial no atendimento de alunos com TEA, impulsionando o surgimento de diversos aplicativos que enriquecem o trabalho pedagógico por meio de métodos e programas de intervenção adequados (Reis *et al.*, 2020). Segundo Carmen *et al.* (2022), esses aplicativos estimulam diversas habilidades e são acessíveis. No ensino de Ciências, eles desempenham um papel crucial ao tornar conteúdos complexos mais visuais, interativos e adaptados às necessidades sensoriais e cognitivas dos alunos, contribuindo para uma educação inclusiva e de qualidade.

A aprendizagem de alunos com TEA pode ser desafiadora, dessa forma, as TA têm se destacado como ferramentas eficazes para apoiar esse processo (Krause, 2021). Seu uso tem se expandido, promovendo a comunicação, a inclusão e a personalização do ensino, o que favorece a assimilação dos conteúdos de Ciências (Scotini; Orsati; Macedo, 2021). A implementação de metodologias no ensino de Ciências voltada aos alunos com TEA pode trazer grandes benefícios, como o seu desenvolvimento e a inclusão, fazendo com que os alunos descubram as maravilhas e curiosidades que podem aprender com o ensino de Ciências (Gonçalves *et al.*, 2020).

Nesse sentido, os aplicativos de TA podem auxiliar no ensino de Ciências ao possibilitar a adaptação dos conteúdos de acordo com a necessidade do aluno com TEA. Para Ischkanian e Ischkanian (2022), os aplicativos no processo de ensino e aprendizagem para alunos com TEA tornam-se muito mais significativos e dinâmicos, permitindo que o aluno aprenda divertindo-se, além de interagir com os outros colegas.

Os recursos pedagógicos e didáticos, como a TA, e estratégias de ensino diferenciadas podem auxiliar no trabalho pedagógico do professor, dando suporte para que os alunos com TEA possam superar suas limitações e estimular suas potencialidades. Esses recursos são essenciais para que alunos com TEA possam sobrelevar suas limitações ao mesmo tempo em que suas habilidades e potencialidades são estimuladas e desenvolvidas.

O uso de aplicativos de TA no processo de aprendizagem de alunos com TEA retrata um avanço significativo na educação inclusiva, ao oportunizar que esses alunos superem barreiras e explorem suas habilidades de maneira personalizada e acessível. Essas ferramentas não apenas adaptam conteúdos complexos, como os de Ciências, às necessidades individuais, mas também promovem o engajamento, a autonomia e o desenvolvimento das potencialidades desses alunos.

Segundo Bersch (2007, p. 32), utilizar a TA no ambiente escolar “é envolver o aluno ativamente, desafiando-o a experimentar e conhecer, permitindo assim que construa individual e coletivamente novos conhecimentos. É retirar do aluno o papel de espectador e atribuir-lhe a função de ator”. A TA é vista como uma grande aliada no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com TEA em várias etapas e colabora diretamente na interação, auxiliando na melhoria da organização escolar e promovendo mais participação em atividades pedagógicas (Nunes *et al.*, 2021). Ao integrar tais tecnologias ao trabalho pedagógico, o professor enriquece o processo de ensino, contribuindo para uma experiência educacional mais equitativa, em que todos os alunos têm a oportunidade de progredir e se expressar conforme suas próprias formas e ritmos de aprendizagem.

Segundo Santos (2024), para superar percepções limitadas sobre a inclusão e promover uma educação verdadeiramente acolhedora, é essencial desenvolver e adotar práticas pedagógicas inovadoras. Essas práticas devem ser cuidadosamente planejadas para atender às necessidades específicas dos alunos com TEA, proporcionando um suporte eficaz que facilite tanto o aprendizado acadêmico quanto o desenvolvimento pessoal desses alunos. Nesse contexto, o uso da Tecnologia Assistiva no ensino de Ciências destaca-se como uma estratégia essencial para tornar os conteúdos mais acessíveis, interativos e motivadores. Ferramentas digitais, como aplicativos educativos e *softwares* adaptativos, permitem que os alunos aprendam no seu próprio ritmo, explorando conceitos de forma lúdica e significativa

5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Esta seção apresenta a estratégia metodológica adotada na pesquisa. Optou-se por um estudo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e objetivo descritivo. Os procedimentos metodológicos incluem pesquisa bibliográfica e estudo de múltiplos casos, possibilitando uma análise detalhada e aprofundada dos diferentes contextos investigados, alinhada ao problema, aos objetivos, à fundamentação teórica e às categorias de análise definidas.

5.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa é de natureza aplicada, segundo Gil (2008) a pesquisa aplicada é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos, objetivando gerar conhecimentos que possam ser aplicados na solução de questões específicas. Já conforme Thiollent (2009, p. 36), ela está “empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções. Responde a uma demanda formulada por ‘clientes, atores sociais ou instituições’”. Dessa forma, esse tipo de pesquisa busca não apenas compreender a realidade investigada, mas também propor intervenções que possam melhorar práticas e processos. No contexto desta pesquisa, a abordagem aplicada permite avaliar e aprimorar o uso de aplicativos adaptados na aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências, fornecendo subsídios para futuras aplicações e aperfeiçoamentos metodológicos na área da educação inclusiva.

Quanto à abordagem, é do tipo qualitativa por viabilizar a imersão em diversas possibilidades que contribuem para a compreensão do que é pesquisado. Segundo observa Gil (1991), neste tipo de pesquisa há uma estreita relação entre o mundo real e o sujeito, isto é, um elo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser quantificado, sendo interpretativa, permitindo uma interpretação dos dados a partir de um panorama geral do fenômeno estudado. Conforme Creswell (2007, p. 187), "Quanto mais complexa, interativa e abrangente a narrativa, melhor o estudo qualitativo". Roesch (1996, p. 114) acrescenta que a pesquisa qualitativa "procura o que é comum, mas permanece aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos, em vez de destruí-los na busca por uma média estatística".

Quanto ao objetivo é descritiva, pois procura-se conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Triviños (1992) coloca que o pesquisador

pretende descrever a realidade observada e entender como as descrições dos fenômenos estão repletas de significados outorgados pelo ambiente. Segundo Selltiz *et al.* (1987), esse tipo de pesquisa tenciona conhecer a natureza, composição e os processos que envolvem o problema, para então permitir a descrição de suas características.

Os procedimentos metodológicos incluirão duas abordagens principais: a pesquisa bibliográfica e o estudo de multicaso. A pesquisa bibliográfica consistirá na revisão de livros, artigos, teses e dissertações que tratam dos temas de educação inclusiva, aplicativos de TA, ensino de Ciências e TEA. Para isso, serão utilizadas plataformas como Capes, *SciELO*, *Google Acadêmico*, ERIC e o Portal de Periódicos da Capes. Já o estudo de multicaso será realizado para analisar diferentes situações e práticas de ensino que envolvem alunos com TEA, utilizando fontes variadas e estudos de caso que ilustrem a aplicação de metodologias inclusivas no ensino de Ciências. Essas abordagens visam compreender as melhores estratégias para promover a aprendizagem de alunos com autismo, integrando o uso de TA no processo educativo.

Para Prodanov (2013, p. 35), o levantamento das fontes teóricas tem como "objetivo elaborar a contextualização da pesquisa e seu embasamento teórico, o qual fará parte do referencial na forma de uma revisão bibliográfica (ou da literatura), buscando identificar o 'estado da arte' ou o alcance dessas fontes". Isso proporciona confiabilidade, qualidade técnica e científica ao trabalho.

Segundo Gil (1999, p. 65), o levantamento bibliográfico permite "ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente". Dessa forma, a revisão bibliográfica possibilita uma análise crítica e abrangente do que já foi estudado sobre o tema, identificando lacunas no conhecimento e fundamentando o desenvolvimento da pesquisa. Ela também contribui para a construção de um referencial teórico sólido, que orientará as decisões metodológicas e interpretativas do pesquisador, garantindo que a investigação seja bem contextualizada dentro do campo de estudo em questão.

O estudo por multicaso, segundo Gil (1994, p. 78), é um "estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo". Para Triviños (1992), o estudo de caso caracteriza-se por investigar profunda e exaustivamente uma unidade de análise. De acordo com Babbie (1998), indivíduos, grupos, organizações ou artefatos sociais podem ser considerados como unidades de análise. Godoy (1995) admite que, a fim de tecer comparações, o pesquisador pode ter duas ou mais unidades de análise, o que se constitui em um tipo de pesquisa de casos múltiplos. Esse formato permite uma análise

comparativa entre os diferentes casos, facilitando a identificação de padrões e divergências, o que enriquece a compreensão sobre o fenômeno estudado.

A escolha do procedimento de estudo de múltiplos casos justifica-se pela necessidade de compreender, em profundidade, as dinâmicas e os impactos da utilização de aplicativos adaptados na aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências. Considerando a heterogeneidade do TEA, essa abordagem permite analisar diferentes contextos, perfis de alunos e estratégias de intervenção, proporcionando uma visão mais ampla sobre a efetividade e a adaptação dos recursos tecnológicos de TA às necessidades individuais desses alunos.

5.2 Universo da pesquisa

O universo da pesquisa são todos os professores e alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) da rede municipal de ensino da cidade de Santa Quitéria do Maranhão. Por se tratar de um estudo qualitativo, que não exige critérios numéricos para a análise dos dados, a pesquisa adota uma amostragem não probabilística por tipicidade (Vergara, 1998), o que significa que os participantes são selecionados com base em suas características relevantes para o estudo, sem a necessidade de amostragem aleatória.

As unidades de análises são os alunos com TEA matriculados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, na zona urbana da rede municipal de ensino, que apresentem laudos médicos que atestem o diagnóstico de TEA. São englobados também como unidades de análise os professores de Ciências que ensinam alunos com TEA em suas turmas na rede de ensino urbano. Os participantes da pesquisa foram seis professores de Ciências e nove alunos com TEA, escolhidos com base nos critérios de inclusão e exclusão definidos.

Para estabelecer limites no universo da pesquisa, foram definidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção de alunos e professores. Os critérios de inclusão para alunos com TEA são: estar matriculado no Ensino Fundamental – Anos finais, ser aluno de escolas públicas municipais da zona urbana de Santa Quitéria - MA, ser de ambos os sexos e apresentar laudo médico. Para os professores, os critérios de inclusão são: lecionar no Ensino Fundamental – Anos finais, da zona urbana da cidade, ser funcionário efetivo da rede municipal de ensino, ministrar aulas de Ciências, ter alunos com TEA em suas turmas e ser de ambos os sexos.

Por outro lado, os critérios de exclusão para alunos com TEA incluem: não estar matriculado no Ensino Fundamental – Anos finais, não ser aluno de escolas públicas municipais da zona urbana de Santa Quitéria – MA ou não apresentar laudo médico. Para os professores, os critérios de exclusão são: não lecionar no Ensino Fundamental – Anos finais, da zona urbana

da cidade, não ser funcionário efetivo da rede municipal de ensino, não ministrar aulas de Ciências ou não ter alunos com TEA em suas turmas.

As unidades de pesquisa, conforme definidas por Babbie (1998), são compostas pelos alunos com TEA de ambos os sexos, com laudo médico, matriculados no Ensino Fundamental – Anos finais, das escolas públicas municipais da zona urbana de Santa Quitéria – MA, e pelos professores regentes de Ciências que lecionam no Ensino Fundamental – Anos finais da mesma zona urbana, de ambos os sexos, pertencentes ao quadro de funcionários efetivos da rede municipal de ensino e que tenham alunos com TEA em suas turmas. A escolha dos participantes será realizada de forma intencional, considerando a acessibilidade a eles (Triviños, 1992; Minayo, 2001).

Diante dessas condições, as unidades de análise desta pesquisa são os alunos com TEA e os professores regentes de Ciências das escolas da zona urbana de Santa Quitéria - MA, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Unidades de análise da pesquisa

	ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C	TOTAL
Professores regentes	02	02	02	06
Alunos com TEA	05	02	02	09

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

De acordo com o Quadro 2, três escolas participaram desta pesquisa, todas de Ensino Fundamental – Anos finais, localizadas na zona urbana e atendendo alunos com TEA. Por questões de sigilo e para garantir o anonimato das instituições, essas escolas foram denominadas Escola A, Escola B e Escola C. A seleção foi realizada com base no critério de inclusão de escolas que atendem alunos com TEA. A Escola A contou com duas professoras regentes e cinco alunos com TEA, sendo uma aluna e quatro alunos; a Escola B teve duas professoras regentes e dois alunos com TEA; e a Escola C também contou com dois professores regentes e dois alunos com TEA, totalizando, portanto, seis professores regentes e nove alunos com TEA participantes da pesquisa.

Quanto ao perfil dos professores regentes participantes, foram analisados diversos aspectos para compreender suas características e contextos profissionais. Foram considerados a formação acadêmica, o tempo de experiência na docência e a existência de especialização ou cursos de capacitação na área da educação especial. Além disso, investigou-se a frequência e a

forma de utilização de TA em sala de aula, bem como a experiência prévia dos professores no uso de aplicativos educacionais voltados para a inclusão de alunos com TEA.

Esses dados são essenciais para compreender como a formação e a experiência dos professores influenciam suas práticas pedagógicas e a adoção de recursos tecnológicos no ensino de Ciências. Além disso, permitem analisar de que forma esses profissionais lidam com a diversidade em sala de aula, especialmente no ensino de alunos com TEA. O Quadro 3, a seguir, apresenta um resumo detalhado do perfil dos professores regentes participantes, destacando essas características, bem como sua familiaridade com metodologias inclusivas e o uso de TA no processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 3 - Perfil dos professores regentes participantes

Professor	PA1	PA2	PB1	PB2	PC1	PC2
Formação acadêmica	Biologia	Biologia	Geografia	História	Pedagogia	Letras Português
Pós na área da Educação especial	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Tempo de serviço	9 anos	9 anos	10 anos	18 anos	23 anos	1 ano
Uso de Tecnologia Assistiva nas aulas	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Apresenta curso de capacitação em TEA	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Já trabalhou com aplicativos de TA	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Em relação ao perfil dos alunos com TEA, foram consideradas diversas características para uma compreensão mais aprofundada de suas necessidades educacionais. Entre os aspectos analisados, destacaram-se a série escolar em que estavam matriculados, o sexo e a apresentação de laudo médico que confirmasse o diagnóstico de TEA. Além disso, foram avaliadas habilidades de leitura e comunicação, seja verbal, alternativa ou aumentativa, uma vez que esses fatores influenciam diretamente sua participação nas atividades escolares e no processo de aprendizagem.

Essas informações foram essenciais para traçar um perfil detalhado de cada aluno, permitindo compreender suas particularidades e necessidades individuais. Esse levantamento

foi fundamental tanto para o planejamento das intervenções pedagógicas quanto para a avaliação dos resultados, garantindo que as estratégias adotadas fossem adequadas ao contexto de cada aluno. O Quadro 4, a seguir, apresenta um resumo detalhado do perfil dos alunos com TEA participantes, proporcionando uma visão mais clara e objetiva sobre suas características e necessidades educacionais.

Quadro 4 - Perfil dos alunos com TEA participantes da pesquisa

Aluno	Turma	Sexo	Laudo médico	Habilidade de leitura	Comunicação
A1	6º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal
A2	7º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal
A3	8º Ano	Masculino	Apresenta	Média	Verbal
A4	9º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal
A5	9º Ano	Feminino	Apresenta	Sim	Verbal
B1	6º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal
B2	8º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal
C1	6º Ano	Masculino	Apresenta	Não	Verbal
C2	8º Ano	Masculino	Apresenta	Sim	Verbal

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

5.3 Coleta de dados

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 165), a coleta de dados é a "etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados". Neste estudo, a compilação dos dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos, garantindo uma abordagem abrangente para a análise da intervenção pedagógica com o uso de aplicativos adaptados para alunos com TEA.

Os instrumentos utilizados incluíram entrevistas semiestruturadas com os professores regentes, realizadas antes da intervenção pedagógica, objetivando obter informações sobre os alunos com TEA. Além disso, foram aplicados pré-testes e pós-testes com os alunos para avaliar seu desempenho antes e após a utilização dos aplicativos adaptados durante a intervenção, possibilitando uma análise comparativa dos impactos da intervenção.

Outro método fundamental foi a observação participante, conduzida ao longo de todo o processo da intervenção pedagógica. Essa abordagem permitiu um acompanhamento direto das interações dos alunos com os aplicativos, suas dificuldades, avanços e adaptações necessárias ao longo do estudo. A combinação dessas técnicas possibilitou uma coleta de dados detalhada e uma compreensão mais ampla sobre a eficácia da utilização de TA na aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências.

A entrevista é uma ferramenta essencial que permite uma abordagem flexível e aprofundada para explorar fenômenos complexos e compreender as perspectivas dos participantes. Segundo Gil (2008, p. 109), "a entrevista é a técnica em que o pesquisador se apresenta ao entrevistado e formula perguntas para obtenção de dados relevantes à pesquisa". Neste estudo, adotou-se a entrevista semiestruturada, caracterizada por um roteiro de perguntas previamente definidas, mas com flexibilidade para adaptações conforme as particularidades de cada entrevistado. De acordo com Laville e Dionne (1999, p. 188), essa modalidade combina perguntas abertas organizadas em uma sequência planejada, alinhadas ao referencial teórico, aos objetivos e às hipóteses do estudo, permitindo um maior aprofundamento e mais liberdade nas respostas.

A observação, conforme Gil (2008, p. 100), "é o uso dos sentidos para adquirir conhecimentos necessários para o cotidiano, sendo fundamental para a pesquisa, pois os fatos são percebidos diretamente". Neste trabalho, utilizou-se a observação participante, técnica em que o pesquisador se insere no ambiente ou grupo analisado, interagindo ativamente com os participantes para compreender seus comportamentos, práticas e significados dentro do contexto natural. Essa abordagem possibilitou vivenciar a rotina dos participantes e acessar informações que poderiam não estar disponíveis por meio de métodos mais distantes ou formais de coleta de dados (Marconi e Lakatos, 1996). Ao longo da intervenção pedagógica, a pesquisadora acompanhou atentamente os alunos e registrou todas as informações relevantes.

A coleta de dados para alcançar o primeiro objetivo do estudo foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com os professores regentes de Ciências. Esse tipo de entrevista, caracterizado por um diálogo assimétrico, no qual uma parte busca informações enquanto a outra as fornece, constitui uma forma de interação social, conforme destacado por Triviños (1987). Sua flexibilidade permitiu ao entrevistador explorar temas emergentes e aos entrevistados relatar suas experiências e opiniões de maneira mais detalhada.

A partir das entrevistas, foi possível identificar as necessidades específicas de cada aluno com TEA no contexto do ensino de Ciências, compreendendo suas dificuldades de aprendizado e as adaptações necessárias nos aplicativos adaptados de TA. Além disso, foram

levantados os conteúdos já trabalhados em sala de aula pelos professores, permitindo a seleção do tema para o desenvolvimento dos aplicativos. Também foram investigadas as preferências individuais dos alunos, como os formatos de conteúdo mais eficazes e suas estratégias de interação favoritas. Essas informações foram essenciais para personalizar o aplicativo, tornando-o funcional, acessível e motivador, facilitando o processo de ensino-aprendizagem de maneira inclusiva e eficaz.

Todos os aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências foram desenvolvidos com base nos conteúdos já abordados pelos professores regentes, considerando as necessidades específicas de cada aluno com TEA. Essas adaptações foram realizadas a partir das informações obtidas por meio de entrevistas semiestruturadas com os professores, garantindo que as ferramentas tecnológicas atendessem de forma personalizada às características cognitivas, emocionais e de aprendizagem dos alunos. Durante o processo de criação, levou-se em conta o perfil individual de cada aluno, assegurando que os aplicativos fossem acessíveis e eficazes no apoio ao aprendizado. Com isso, buscou-se potencializar a participação e o engajamento dos alunos nas atividades de Ciências, promovendo um ambiente de ensino mais inclusivo e alinhado às suas necessidades.

Após a criação dos aplicativos de TA adaptados, estes foram apresentados aos professores de Ciências, que avaliaram se as informações nos aplicativos correspondiam ao conteúdo ministrado em sala de aula. Com base nas sugestões dos professores, ajustes foram feitos para alinhar o material à metodologia de ensino adotada. As modificações também consideraram as necessidades individuais de aprendizagem de cada aluno, assegurando que os aplicativos fossem acessíveis, compreensíveis e eficazes para todos, promovendo uma experiência educativa mais inclusiva e personalizada.

Quando os aplicativos foram apresentados aos professores, todos tiveram a oportunidade de testá-los e expressaram uma reação muito positiva. Eles destacaram a facilidade de uso, a didática clara e a interface intuitiva, que tornaram o processo de criação e interação com os aplicativos bastante simples e eficiente. Os professores consideraram os recursos extremamente interessantes, pois proporcionam uma maneira dinâmica e envolvente de ensinar. Além disso, mostraram-se muito interessados em integrar esses aplicativos ao seu ensino, reconhecendo o potencial deles para enriquecer as atividades pedagógicas e promover uma aprendizagem mais inclusiva e interativa.

Em seguida, os aplicativos passaram por uma análise detalhada realizada por uma psicopedagoga, que avaliou sua validade pedagógica. Para isso, foi fornecido um relatório individual de cada aluno com TEA, com base nas informações coletadas na entrevista

semiestruturada com os professores. Esse relatório permitiu à psicopedagoga ajustar os aplicativos de acordo com as necessidades específicas de cada aluno. Ela sugeriu alterações na interface, na linguagem utilizada e nas atividades, com o objetivo de atender melhor às habilidades e dificuldades dos alunos. As mudanças foram implementadas conforme as possibilidades da plataforma utilizada, sempre buscando maximizar a eficácia no processo de aprendizagem. Após as modificações, os aplicativos foram reavaliados para garantir que estivessem alinhados com os objetivos pedagógicos e as necessidades dos alunos com TEA.

A etapa seguinte envolveu a intervenção com aplicativos de TA adaptados para alunos com TEA. O *tablet* da pesquisadora foi a ferramenta tecnológica utilizada, uma vez que as escolas não dispunham de recursos tecnológicos disponíveis. Para organizar essa fase, foi estabelecido um horário específico em parceria com as escolas e os professores regentes, de forma a não interferir no horário das aulas regulares dos alunos participantes.

As atividades com os aplicativos foram planejadas para facilitar a compreensão de conceitos científicos básicos, integrando a TA ao processo pedagógico. A pesquisadora monitorou de perto as interações dos alunos com os aplicativos, registrando informações sobre o desempenho, engajamento e progresso. Além disso, os professores regentes foram informados sobre as atividades realizadas, garantindo a articulação entre a intervenção e as práticas pedagógicas cotidianas. Essa fase foi essencial para avaliar a eficácia da TA no contexto educacional e seu impacto no desenvolvimento das habilidades dos alunos.

A intervenção foi conduzida pela pesquisadora em uma sala de estudos disponibilizada pelas escolas, durante os horários das aulas de Ciências do professor responsável. O processo ocorreu em três etapas: a primeira, que consistiu na aplicação do pré-teste, foi realizada em uma aula; a segunda, que envolveu a intervenção com o uso do aplicativo, aconteceu ao longo de duas aulas, permitindo que os alunos explorassem e interagissem com os recursos do aplicativo; e a terceira, que consistiu na aplicação do pós-teste, foi realizada em uma aula. Cada etapa foi planejada para garantir a adequação ao ritmo e às necessidades dos alunos, proporcionando um acompanhamento contínuo ao longo do processo.

Durante a intervenção, os alunos tiveram liberdade para explorar os aplicativos e realizar as atividades conforme seu ritmo e interesse, repetindo as tarefas várias vezes. Essa abordagem flexível permitiu que cada aluno avançasse até se sentir satisfeito com seu desempenho, promovendo autonomia e engajamento. A flexibilidade no uso dos aplicativos contribuiu para uma experiência de aprendizado mais personalizada, motivadora e inclusiva, respeitando as preferências individuais dos alunos.

Durante a intervenção com os aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências, a pesquisadora observou atentamente o comportamento dos alunos e registrou suas interações. Além disso, foram feitas anotações detalhadas sobre o envolvimento dos alunos, incluindo suas falas espontâneas, que demonstraram interesse e compreensão das atividades. Esses registros permitiram atingir o segundo objetivo da pesquisa, que foi analisar a usabilidade dos aplicativos adaptados para alunos com TEA, especialmente no contexto do ensino de Ciências.

O terceiro objetivo do estudo foi alcançado por meio da aplicação de pré-testes e pós-testes aos alunos com TEA, realizados antes e após a intervenção pedagógica com o uso de aplicativos TA adaptados, além da análise das observações feitas pela pesquisadora durante o processo. Esses instrumentos complementaram os dados coletados e foram essenciais para avaliar o progresso dos alunos. O pré-teste estabeleceu uma referência inicial do nível de conhecimento dos alunos sobre o conteúdo de Ciências, permitindo à pesquisadora identificar lacunas no entendimento dos alunos. O pós-teste, realizado após a intervenção, avaliou o que os alunos haviam assimilado, possibilitando verificar a eficácia dos aplicativos adaptados no ensino de Ciências. O Quadro 5 resume as etapas do processo de coleta de dados, desde o planejamento até a análise final.

Quadro 5 - Etapas da coleta de dados da pesquisa

Período	Etapas desenvolvidas	Objetivos
12/08/24 a 16/08/24	Entrevista com os professores regentes de ciências	Coletar informações específicas sobre os alunos com TEA e sobre o assunto de ciências já trabalhados em sala pelo professor regente.
19/08/24 A 30/08/24	Elaboração dos aplicativos	Período de elaboração dos aplicativos de TA adaptados para cada aluno com TEA segundo as informações coletadas na entrevista semiestruturada com os professores regentes de ciências.
02/09/24 a 06/09/24	Análise dos aplicativos pelos professores	Analisar as informações contidas nos aplicativos segundo o que foi repassado pelos professores regentes sobre os alunos com TEA durante as entrevistas semiestruturadas.

Continua

Período	Etapa desenvolvida	Objetivos
09/09/24 a 20/09/24	Análise dos aplicativos pela psicopedagoga	Analisar adequação pedagógica de acordo com a especificidade de cada aluno.
23/09/24 a 27/09/24	Pré-teste com os alunos	Avaliar o conhecimento prévio dos alunos com TEA sobre o conteúdo abordado pelo professor em sala.
30/09/24 a 25/10/24	Intervenção com uso dos aplicativos adaptados pelos alunos com TEA	Proporcionar uma aprendizagem e inclusão com a utilização dos aplicativos de TA adaptados ao ensino de ciências aos alunos com TEA.
29/10/24 a 04/11/24	Pós-teste com os alunos com TEA	Avaliar o conhecimento adquirido com a utilização dos aplicativos de TA adaptados no ensino de ciências.
05/11/24 a 25/02/25	Análise dos dados e discussão dos resultados	Analisar os dados e discussão dos resultados

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

5.4 Análise dos dados

Constitui-se como propósito da análise de dados deste trabalho descrever e interpretar os dados de modo a responder às questões elaboradas, conforme propõe Gil (1994). Com esse intuito, após a coleta e organização dos dados, procede-se de forma indutiva e dentro de uma perspectiva qualitativa, com a decomposição das grandes massas de dados em unidades menores, reagrupando-as em categorias que se relacionam entre si, de forma a ressaltar padrões, temas e conceitos. Essa abordagem permite uma compreensão mais profunda dos fenômenos investigados, possibilitando a identificação de tendências e a correlação entre variáveis.

Consoante a Kerlinger (1980, p. 353), o processo de análise dos dados como “a categorização, ordenação, manipulação e sumarização de dados”. Segundo o autor, deve-se reduzir as grandes quantidades de dados brutos para uma forma interpretável e mensurável, descrevendo-os sucintamente, de forma que as relações entre as categorias de análise sejam facilmente estudadas e interpretadas. Nesse sentido, a organização dos dados permite identificar padrões, tendências e correlações que contribuem para a construção do conhecimento científico.

Os dados obtidos ao longo deste estudo foram submetidos à análise utilizando a técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011, p. 47). Segundo o autor, a Análise de Conteúdo é caracterizada como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

A abordagem de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011) desdobra-se em três fases distintas: a pré-análise, a análise do material e o tratamento dos resultados, interferência e interpretação. A pré-análise consiste na organização e preparação dos dados para a etapa seguinte, compreendendo uma imersão inicial no material coletado. Na fase de análise do material, os dados são examinados minuciosamente, identificando-se os elementos essenciais e padrões emergentes. Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, interferência e interpretação, o pesquisador busca extrair significados mais profundos, relacionando as descobertas aos objetivos da pesquisa.

Todos os dados provenientes das entrevistas semiestruturadas, dos pré-testes, pós-testes e das observações participantes realizadas ao longo da pesquisa foram submetidos à análise de acordo com os princípios estabelecidos na técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Esse método oferece uma estrutura robusta para explorar e compreender as informações coletadas, proporcionando uma abordagem sistemática que favorece a objetividade e a consistência na interpretação dos resultados.

A aplicação dessa técnica contribuirá para a obtenção de *insights* significativos, fundamentando a conclusão deste estudo com base em uma análise aprofundada e criteriosa dos dados obtidos. Por meio da Análise de Conteúdo, foi possível identificar padrões, categorizar informações relevantes e interpretar os resultados de forma sistemática, garantindo maior rigor metodológico à pesquisa. O Quadro 6 mostra a representatividade da sequência da técnica de Análise de Conteúdo de forma simplificada, segundo Bardin (2011), destacando as etapas essenciais para a organização, codificação e interpretação dos dados, o que possibilita uma compreensão mais clara e objetiva das informações analisadas.

Quadro 6 - Sequência da técnica de Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2011)

PRÉ-ANÁLISE
• Leitura flutuante • Escolha dos documentos • (RE) formulações de objetivos • Hipóteses e a formulações de indicadores
EXPLORAÇÃO DO MATERIAL
• Criação das categorias
TRATAMENTOS DOS RESULTADOS
• Interpretações dos resultados

Fonte: Elaborado pela autora com base em Bardin (2011)

Na primeira etapa da análise de conteúdo de Bardin (2011), denominada pré-análise, os dados coletados – provenientes de entrevistas semiestruturadas com professores, observações participantes dos alunos com TEA durante a intervenção e aplicação de pré e pós-testes – foram organizados e preparados para análise. Realizou-se uma leitura flutuante para familiarização com os dados e identificação de elementos relevantes. Em seguida, definiu-se o *corpus* de análise, com critérios de inclusão e exclusão que garantiram a relevância dos materiais em relação aos objetivos da pesquisa. Também foram formuladas hipóteses preliminares e objetivos específicos, que orientaram a delimitação das categorias e temas. Por fim, foram estabelecidos indicadores para guiar a identificação das unidades de registro e contexto, assegurando uma base sólida para as próximas etapas da análise.

Nesse contexto, as entrevistas e observações realizadas no estudo foram analisadas com base em critérios específicos, visando garantir uma interpretação clara e consistente dos dados. A análise seguiu uma abordagem qualitativa, buscando identificar padrões, temas recorrentes e *insights* significativos nas entrevistas com os professores, nas interações com os alunos e nas observações durante a intervenção pedagógica. Os critérios utilizados incluíram a relevância e profundidade das respostas nas entrevistas, avaliando como as falas dos professores refletiam

sua compreensão sobre as necessidades dos alunos com TEA; os comportamentos observados, que indicaram o engajamento, a compreensão e a aplicação dos conceitos aprendidos com os recursos tecnológicos, sendo considerada a frequência e a intensidade desses comportamentos e a contextualização das falas e ações, analisadas dentro do contexto das interações entre os alunos, a pesquisadora e o ambiente pedagógico.

Na segunda etapa da análise de conteúdo de Bardin (2011), denominada exploração do material, os dados coletados foram sistematicamente analisados e categorizados em três eixos principais: (1) habilidades educacionais em Ciências dos alunos com TEA, incluindo competências como leitura e engajamento nas aulas; (2) desempenho dos aplicativos adaptados de Tecnologia Assistiva, avaliando sua usabilidade e eficiência pedagógica; e (3) aprendizagem e inclusão mediadas pelos aplicativos, com ênfase no engajamento dos alunos e na superação de barreiras pedagógicas. Foram identificadas unidades de registro, codificadas e organizadas dentro dessas categorias, permitindo destacar padrões e tendências nos dados e estruturando a base para a interpretação dos resultados.

Na terceira etapa da análise de conteúdo de Bardin (2011), denominada tratamento dos resultados e interpretação, os dados codificados foram organizados nas categorias: (1) habilidades educacionais em Ciências dos alunos com TEA; (2) desempenho dos aplicativos adaptados de TA e (3) aprendizagem e inclusão mediadas pelos aplicativos foram analisados para identificar padrões e relações. Essa análise busca compreender como os aplicativos de TA influenciaram o desenvolvimento das habilidades dos alunos, a eficácia dos aplicativos em promover o aprendizado de Ciências e seu impacto na inclusão escolar. A interpretação dos resultados foi feita à luz do referencial teórico, fornecendo *insights* sobre como esses aplicativos contribuem para aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências.

5.5 Procedimentos éticos

O presente estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) devido à sua natureza, que envolve seres humanos. Os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), destinado a adultos maiores de 18 anos e aos adultos responsáveis por menores de 18 anos. Adicionalmente, foi assinado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), já que os participantes da pesquisa eram crianças, adolescentes ou legalmente incapazes. Essa abordagem visou garantir a compreensão adequada dos sujeitos em relação à pesquisa, permitindo-lhes decidir voluntariamente sobre sua participação.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um órgão colegiado interdisciplinar e independente, com um "*múnus* público", cuja existência é necessária nas instituições que conduzem pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Criado com a finalidade de salvaguardar os interesses dos sujeitos da pesquisa, o CEP opera dentro de padrões éticos estabelecidos (Brasil, Ministério da Saúde, 2002). Sua função principal é garantir que as pesquisas realizadas atendam a critérios éticos rigorosos, protegendo a integridade e os direitos dos participantes.

Os professores aceitaram participar voluntariamente do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os pais dos alunos com TEA autorizaram a participação de seus filhos na pesquisa e assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Esses documentos forneceram informações claras e abrangentes sobre a pesquisa, permitindo aos participantes tomarem uma decisão esclarecida sobre sua participação. Essa prática alinhou-se aos princípios éticos que regem a pesquisa envolvendo seres humanos e assegurou que todos os envolvidos fossem tratados com respeito e consideração. Após ser aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme Parecer Consubstanciado Nº 6.988.001 (em anexo), a pesquisa teve início.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, os dados da pesquisa serão analisados considerando os objetivos e os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa. Em conformidade com o método de análise de conteúdo de Bardin (2011) adotado, três categorias foram estabelecidas: habilidades educacionais em ciências dos alunos com TEA; o desempenho dos aplicativos adaptados de TA e a aprendizagem e inclusão de alunos com TEA pelo uso de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências. A análise será conduzida com o propósito de identificar padrões, significados e relações que evidenciem como essas categorias se inter-relacionam, bem como avaliar os resultados à luz dos referenciais teóricos que fundamentam esta pesquisa.

6.1 Habilidades educacionais em Ciências dos alunos com TEA

Segundo Cunha (2020, p. 06), “O autismo compreende a observação de um conjunto de comportamentos agrupados em uma tríade principal: comprometimento na comunicação, dificuldades na interação social e atividades restrito-repetitivas”. Nesse panorama, para a produção dos aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA, foi realizada uma entrevista semiestruturada com os professores regentes, objetivando conhecer as habilidades específicas de cada aluno em relação ao contexto de aprendizagem em Ciências.

Foram analisadas as habilidades de leitura e o engajamento ativo dos alunos nas aulas de Ciências. No caso do engajamento ativo, buscou-se avaliar se os alunos conseguiam acompanhar efetivamente as aulas de Ciências ministradas pelos professores regentes, considerando sua participação direta nas atividades propostas e sua interação com os conteúdos apresentados. É importante destacar que, muitas vezes, embora os alunos estejam fisicamente presentes na sala de aula, eles acabam realizando atividades distintas das planejadas pelos professores regentes, o que pode comprometer a aprendizagem e o alinhamento com os objetivos educacionais. Esse aspecto foi analisado com o objetivo de compreender melhor os fatores que impactam a participação e o foco dos alunos durante as aulas de Ciências.

Para Santos (2022, p. 2), “a verdadeira inclusão parte do princípio de entender o aluno e suas habilidades, bem como trabalhar suas potencialidades, auxiliando no ensino-aprendizagem”. Assim, para conhecer as habilidades e as dificuldades dos alunos, a fim de potencializar o processo de aprendizagem, as entrevistas semiestruturadas com os professores regentes foram de suma importância para coletar os dados necessários ao desenvolvimento dos aplicativos adaptados ao ensino de Ciências e ao estudo.

O Quadro 7 abaixo demonstra o resultado obtido dessa primeira entrevista semiestruturada com os professores regentes em relação à habilidade de leitura dos alunos com TEA e o engajamento ativo deles durante as aulas de Ciências. Para não identificar os alunos nem as escolas, foram utilizados códigos, nos quais as letras representam as escolas e os números representam os alunos das escolas participantes da pesquisa.

Quadro 7 - Habilidade de leitura e engajamento dos alunos com TEA nas aulas de ciências

Alunos com TEA		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2
Ano		6º	7º	8º	9º	9º	6º	8º	6º	8º
Leitura	Sabe lê	X	X		X	X	X	X		X
	Lê pouco			X						
	Não sabe lê								X	
Engajamento nas Aulas de ciências	Engajados	X	X		X	X	X	X		X
	Não engajados			X					X	

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

De acordo com o Quadro 7, apenas o aluno C1 ainda não desenvolveu a habilidade de leitura, enquanto o aluno A3 apresenta dificuldade e lê com pouca fluência. Os demais alunos demonstram saber ler adequadamente. Quanto ao engajamento nas aulas de Ciências, observa-se que apenas os alunos A3 e C1 não estão participando de forma ativa, enquanto os outros alunos estão engajados e demonstram interesse durante as atividades. O aluno C1 não reconhece ou identifica letras e não consegue decodificar palavras, necessitando de suporte constante, desse modo, a professora de apoio ajuda a realizar as atividades em sala de aula. O aluno A3 apresenta lentidão na leitura e necessita de suporte, assim a professora de apoio leva atividades variadas para ele, objetivando a leitura, interpretação e escrita.

Tanto o aluno C1 quanto o A3 estão presentes na sala de aula, mas não estão engajados nas aulas de Ciências, pois não conseguem acompanhar o conteúdo, realizando atividades separadas com os professores de apoio. Os demais alunos conseguem ler de forma adequada ao nível escolar, compreendendo totalmente o que leem e se engajando durante as aulas de ciências, acompanhando todo o conteúdo. Essa diferença no nível de participação evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas mais inclusivas, como o uso de aplicativos de TA e outros recursos adaptados, que possibilitem a esses alunos maior autonomia e envolvimento.

Para Mantoan (2006), a leitura é uma prática essencial que possibilita às pessoas com deficiências o acesso às diversas formas de saber. Assim, a leitura não apenas amplia horizontes, mas proporciona autonomia intelectual, sendo uma ferramenta poderosa de inclusão para os alunos com TEA, pois permite o acesso ao conhecimento, à cultura e às múltiplas formas de expressão humana. Além disso, a leitura fomenta a construção da identidade, o diálogo com diferentes perspectivas e a quebra de barreiras sociais, garantindo oportunidades iguais a todos os alunos de aprender e se desenvolver plenamente.

Nesse contexto, a aprendizagem e a inclusão dos alunos C1 e A3, não apenas em Ciências, mas em todas as disciplinas, ficam comprometidas, já que a leitura é a base para o desenvolvimento do conhecimento, da autonomia intelectual e da capacidade crítica, permitindo que os alunos compreendam e interpretem o mundo ao seu redor. Consequentemente, esses alunos necessitam de metodologias adaptadas que estimulem o desenvolvimento da leitura, para que possam ser engajados não apenas nas aulas de Ciências, mas em todas.

Para Santos (2020), existem vários recursos que podem ser utilizados para tornar a aula mais dinâmica e atrativa, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos alunos. Ensinar os alunos com TEA a ler de forma dinâmica é essencial para atender às necessidades específicas de aprendizado e promover seu engajamento. Dessa forma, de acordo com Lima *et al.* (2024), ensinar alunos com TEA deve ser uma atividade na qual, primeiramente, as individualidades precisam ser entendidas, para que estratégias no processo de ensino e aprendizagem possam ser desenvolvidas. A partir desse entendimento, é possível adotar metodologias mais eficazes, como o uso de recursos de TA, que facilitam a comunicação, a interação e o engajamento dos alunos.

Somente os alunos A3 e C1 não conseguem ser engajados nas aulas de Ciências devido à deficiência de leitura, ficando à parte e, de certa forma, excluídos durante as aulas. Os demais alunos sabem ler fluentemente e, assim, apresentam um ótimo engajamento durante as aulas de Ciências. Nessa perspectiva, conforme França *et al.* (2023), os aplicativos se apresentam como mediadores no processo de aprendizagem da leitura, auxiliando os alunos a desenvolver habilidades de forma gradual. Tais ferramentas proporcionam uma abordagem interativa e lúdica, o que pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos no processo de aprendizado.

Segundo Krause (2021), a TA pode representar uma ferramenta essencial no contexto educacional, contribuindo no âmbito pedagógico para a inclusão de pessoas com os mais diversos tipos de deficiência, incluindo o TEA. Assim, a utilização de aplicativos adaptados de

TA pode ajudar os alunos com TEA em relação à leitura e ao engajamento nas aulas de Ciências. Quanto aos alunos com TEA que apresentam uma boa leitura, os aplicativos podem possibilitar um processo de aprendizagem eficaz em relação ao conteúdo de Ciências, permitindo a exploração de conceitos de forma visual, lúdica e adaptada às suas necessidades individuais.

Os alunos com TEA que não sabem ler enfrentam dificuldades em se engajar nas aulas de Ciências por inúmeras razões que vão além da habilidade técnica de decodificação de palavras, pois não conseguem acessar materiais didáticos ou outros recursos, o que os torna dependentes de explicações verbais e do suporte do professor. De acordo com Santos (2022, p. 5), “as dificuldades muitas vezes são sintomas de que algo não vai bem, podendo ser identificado e até amenizado pelo educador”. Nesse panorama, para proporcionar um maior engajamento desses alunos, é importante utilizar estratégias inclusivas, como o uso de recursos personalizados que respeitem o ritmo e as necessidades de cada aluno, tornando o ambiente de aprendizado mais equitativo e motivador.

Para a elaboração dos aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências aos alunos com TEA, foi levado em consideração o assunto mais recente abordado em sala de aula pelo professor regente. Consequentemente, essas informações foram coletadas durante a entrevista semiestruturada com os professores regentes. O Quadro 8 demonstra o assunto que foi utilizado para a elaboração de cada aplicativo.

Quadro 8 - Conteúdo de Ciências utilizado para elaboração dos apps adaptados

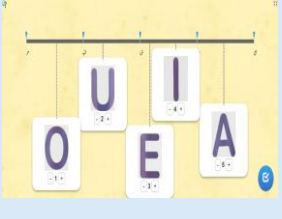
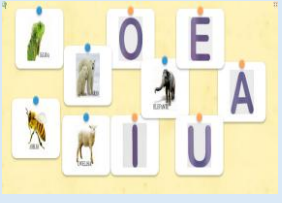
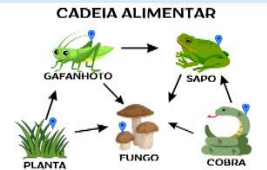
Alunos com TEA		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	CI	C2
Ano		6º	7º	8º	9º	9º	6º	8º	6º	8º
Conteúdos de ciências	Cadeia alimentar	X					X			
	Classificação dos vertebrados		X							
	Função das partes das plantas			X						
	Estados físicos da matéria				X	X				
	Aparelho reprodutor masculino							X		
	Aparelho reprodutor feminino							X		
	Vogais								X	
	Fontes de energia									X

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

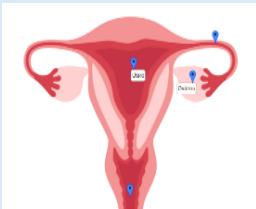
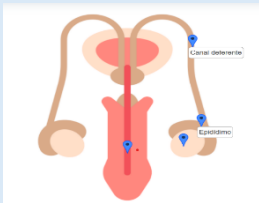
Baseados nos temas apresentados no Quadro 8, os aplicativos foram produzidos. Vale destacar, porém, que para o aluno C1, foram trabalhadas as vogais, pois se trata de um aluno que não sabe ler e não acompanha as aulas de Ciências. Nesse sentido, foi produzido um aplicativo para ajudar na aprendizagem das vogais. Para o aluno A3, que também não acompanha as aulas de Ciências e apresenta dificuldades de leitura, foi desenvolvido um conteúdo de Ciências com ênfase na leitura e interpretação de textos, conforme as informações fornecidas nas entrevistas. Para os demais alunos, foram trabalhados os conteúdos de Ciências abordados em sala de aula.

Levando em consideração as informações da primeira entrevista semiestruturada com os professores regentes, os aplicativos foram produzidos de forma específica para cada aluno com TEA deste estudo, considerando suas habilidades de leitura, o engajamento nas aulas de Ciências e o conteúdo mais recente abordado em sala. Assim, cada aplicativo foi pensado de forma personalizada para o aluno com TEA, com base nas informações adquiridas por meio das entrevistas semiestruturadas com os professores regentes. O Quadro 9 apresenta todos os aplicativos de TA adaptados produzidos, especificando o aluno, a turma, o assunto abordado, a imagem do aplicativo e o *link* de acesso.

Quadro 9 - Aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências aos alunos com TEA.

Alunos	Turma	Conteúdo trabalhado	Imagem dos Aplicativos	Nome e <i>link</i> de acesso dos aplicativos
C1	6º	Vogais		Ordem das vogais. https://learningapps.org/watch?v=pee92kqx224 .
C1	6º	Vogais		Emparelhamento das vogais com imagens. https://learningapps.org/watch?v=p1ip68zm324
A1 e B1	6º	Cadeia alimentar		Emparelhamento sobre a cadeia alimentar. https://learningapps.org/watch?v=p2jh04q0a24 .

Continua

Alunos	Turma	Conteúdo trabalhado	Imagem dos Aplicativos	Nome e link de acesso dos aplicativos
A2	7º	Classificação dos vertebrados		Matriz de correspondência sobre a classificação dos vertebrados. https://learningapps.org/watch?v=pp5e2fevk24 .
A3	8º	Função das partes das plantas		Questionário com entrada sobre a função das partes das plantas. https://learningapps.org/watch?v=psvi2xxwk24
B2	8º	Aparelho reprodutor feminino		Emparelhamento com imagens sobre aparelho reprodutor feminino. https://learningapps.org/watch?v=pjgp73buj24 .
B2	8º	Aparelho reprodutor masculino		Emparelhamento com imagem sobre aparelho reprodutor masculino. https://learningapps.org/watch?v=pto31hn5c24 .
C2	8º	Fontes de energia		Trabalho em grupo sobre as fontes de energia. https://learningapps.org/watch?v=pw94bsu7j24 .
A4 e A5	9º	Mudanças de estados físicos da água		Puzzle em grupo sobre as mudanças de estados físicos da água. https://learningapps.org/watch?v=pi0gj493t24 .
A4 e A5	9º	Mudanças de estados físicos da água		Horse race sobre as mudanças de estados físicos da água. https://learningapps.org/watch?v=p795wpu2324 .

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Para o aluno C1 do 6º ano, foram produzidos dois aplicativos: "A Ordem das Vogais" e "Emparelhamento das Vogais com Imagens". Como esse aluno não conhecia todas as vogais e não sabia a ordem delas, pensou-se em um aplicativo que o ajudasse a compreender as vogais. No aplicativo "A Ordem das Vogais", o aluno deveria organizar as vogais na sequência correta. Já no aplicativo "Emparelhamento das Vogais com Imagens", o aluno deveria associar as vogais às imagens de palavras que começavam com as vogais correspondentes.

Em relação aos alunos A1 e B1 do 6º ano, foi produzido o aplicativo "Emparelhamento sobre a Cadeia Alimentar", com o objetivo de promover o entendimento sobre os produtores, consumidores e decompositores em uma cadeia alimentar, proporcionando uma experiência interativa e dinâmica. O aplicativo foi desenvolvido para que os alunos identificassem corretamente os representantes de cada nível trófico, relacionando-os às suas respectivas funções na cadeia alimentar. A interface intuitiva e o uso de recursos visuais atraentes visavam facilitar a aprendizagem, estimular o raciocínio lógico e consolidar os conceitos trabalhados durante as aulas teóricas.

Para o aluno A2 do 7º ano, foi produzido um aplicativo "Matriz de Correspondência sobre a Classificação dos Vertebrados", em que o aluno deveria encaixar cada animal em seu respectivo grupo, com o objetivo de compreender em qual grupo cada animal pertencia. A atividade foi desenvolvida de forma interativa, utilizando imagens para facilitar a identificação de cada grupo, como mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. O aplicativo também incluiu *feedback* imediato para cada resposta, permitindo que o aluno corrigisse erros e reforçasse o aprendizado ao longo do processo. Essa abordagem buscou engajar o aluno de maneira dinâmica e promover uma melhor fixação dos conteúdos relacionados à classificação dos vertebrados.

Para o aluno A3 do 8º ano, foi produzido um aplicativo "Questionário sobre a Função das Partes da Planta". Como esse aluno não apresentava uma leitura avançada e não era engajado nas aulas de Ciências, trabalhou-se a questão da leitura e interpretação, alinhando-se ao que o professor já desenvolvia em sala de aula com o aluno. Foi produzido um texto base sobre a função das partes da planta para que ele pudesse ler e responder às questões do aplicativo. O objetivo era incentivar o desenvolvimento de suas habilidades de leitura e interpretação, ao mesmo tempo em que reforçava o aprendizado sobre o conteúdo de Ciências. Para facilitar a compreensão e engajar o aluno, o texto foi adaptado para uma linguagem simples e direta.

Para o aluno B2 do 8º ano, foram produzidos dois aplicativos: um de emparelhamento com imagens sobre o aparelho reprodutor feminino e outro sobre o aparelho reprodutor masculino, em que o aluno teria que identificar a função de cada estrutura do respectivo aparelho, com o objetivo de reforçar a compreensão sobre a anatomia e a funcionalidade dos sistemas reprodutores. Esses aplicativos foram planejados de forma interativa para facilitar a memorização, promovendo um aprendizado mais dinâmico e engajador. Além disso, a atividade visava estimular o raciocínio lógico e a correlação entre as funções biológicas e suas respectivas estruturas anatômicas.

Para o aluno C2 do 8º ano, foi produzido um aplicativo de trabalho em grupo sobre as fontes de energia, em que o aluno deveria classificar as fontes de energia em renováveis e não renováveis, colocando cada fonte em seu respectivo lugar. Assim, o aplicativo objetivava o entendimento das fontes renováveis e não renováveis de energia, promovendo a interação e o aprendizado de forma lúdica e prática. Além disso, o uso do aplicativo buscava estimular o pensamento crítico e a tomada de decisão ao identificar características específicas de cada tipo de fonte de energia, reforçando conceitos apresentados em sala de aula.

Para os alunos A4 e A5 do 9º ano, foram produzidos dois aplicativos: o "*Puzzle em Grupo*", sobre as mudanças de estados físicos da água, e o "*Horse Race*", também relacionado ao mesmo conteúdo. O "*Puzzle em Grupo*" exigia que o aluno associasse as mudanças de estado físico da água a exemplos do cotidiano, promovendo a interação do aluno com o conteúdo. Já o "*Horse Race*" era um jogo competitivo, no qual uma corrida de cavalos era baseada nas respostas a um questionário sobre o tema, incentivando a compreensão e aplicação dos conceitos aprendidos. Ambos os aplicativos foram desenvolvidos para estimular o aprendizado de forma lúdica e interativa, adaptando-se às necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

Após a produção de todos os aplicativos, eles foram apresentados aos professores regentes para uma análise em relação ao conteúdo abordado e às especificidades de cada aluno, sendo que todas as informações deveriam estar de acordo com o que os professores haviam repassado durante a entrevista semiestruturada. Os professores analisaram e sugeriram algumas alterações, que foram seguidas. Após a aprovação pelos professores, os aplicativos passaram pela análise de uma psicopedagoga para avaliar as adaptações em relação aos alunos com TEA.

A psicopedagoga verificou se os recursos e estratégias pedagógicas implementados nos aplicativos atendiam às necessidades sensoriais e cognitivas desses alunos, garantindo que os aplicativos propostos estivessem alinhados às suas potencialidades e respeitassem as particularidades dos alunos com TEA, promovendo um aprendizado mais inclusivo e eficaz.

Segundo Santos (2022, p. 2), “O profissional de Psicopedagogia trabalha buscando entender dificuldades e melhorar os processos de assimilação, conhecimento e aprendizagem”. Assim, todas as informações referentes aos alunos com TEA da pesquisa, coletadas por meio das entrevistas semiestruturadas com os professores regentes, foram repassadas para a psicopedagoga, que realizou a análise dos aplicativos. Após os ajustes necessários, conforme as orientações da psicopedagoga, os aplicativos ficaram prontos para a intervenção com os alunos.

Nesse panorama, a psicopedagoga desempenhou um papel crucial na adaptação dos recursos tecnológicos, assegurando que os aplicativos estivessem alinhados às necessidades específicas dos alunos com TEA. Sua atuação incluiu a análise das características individuais dos alunos, a seleção criteriosa de funcionalidades que promovessem maior acessibilidade e a personalização dos conteúdos para atender diferentes estilos de aprendizagem.

Conforme Fonseca e Schirmer (2020, p. 171), “os aplicativos são recursos funcionais que podem auxiliar o aluno durante a aprendizagem, proporcionando novas experiências visuais e sensoriais relevantes aos alunos com TEA”. Além disso, esses recursos tecnológicos permitem a customização das atividades, adequando-se às necessidades individuais de cada aluno e promovendo maior engajamento, autonomia e interação com o conteúdo educacional. Essa abordagem contribui para superar barreiras de comunicação e socialização, características comuns em indivíduos com TEA, favorecendo o desenvolvimento integral e a inclusão no ambiente escolar.

Os alunos com TEA necessitam de recursos que possam se adequar às suas especificidades para que assim possam ter um processo de aprendizagem e inclusão eficazes no ensino de Ciências. Para Schinato e Strieder (2020), “compreender como está acontecendo o processo inclusivo na perspectiva do ensino de ciências permite refletir sobre a função, a relevância e o universo de possibilidades dos recursos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem”.

Nesse panorama, é essencial que o planejamento pedagógico considere os aplicativos de TA que possam favorecer a interação, a curiosidade e a construção do conhecimento pelos alunos. Segundo Aparecida (2024), a TA é um recurso que engloba itens, equipamentos ou sistemas que expande, mantêm ou melhoram as capacidades funcionais das pessoas com deficiências. Essas práticas não apenas atendem às particularidades individuais, mas também enriquecem o ambiente de aprendizado como um todo, possibilitando uma educação mais inclusiva e equitativa.

As características que os alunos com TEA apresentam são inúmeras, tornando-se complexo generalizar preferências de interface por parte do aluno. Porém, a produção de recursos que considerem estratégias e soluções com foco em alunos com TEA é uma forma de flexibilizar e viabilizar uma ótima experiência na utilização dos aplicativos. Para Aparecida (2024), a TA pode eliminar barreiras e facilitar a execução de atividades escolares, sendo imprescindível que as comunidades escolares trabalhem em conjunto com os alunos para utilizar materiais adaptados de maneira eficaz, promovendo assim a inclusão.

No que se refere à utilização dos aplicativos de TA para aprendizagem, torna-se relevante prover soluções que minimizem as dificuldades e permitam os ajustes às especificidades de cada aluno quando necessário (Silveira e Ribeiro, 2022). Destarte, os aplicativos podem apresentar interfaces que se preocupem não somente com o conteúdo e objetivos, mas também com sua apresentação, de forma a possibilitar o acesso e a aprendizagem dos alunos com TEA.

6.2 Desempenho dos aplicativos adaptados de TA

Visando analisar o desempenho dos aplicativos adaptados de TA no ensino de Ciências aos alunos com TEA, foram levados em consideração a usabilidade, o engajamento e a eficiência dos aplicativos adaptados. Em relação à usabilidade, foi observada a dificuldade ou facilidade de manuseio dos aplicativos e a ferramenta tecnológica utilizada na intervenção, que foi o *tablet*. Em relação ao engajamento, foram observados o interesse, a concentração, o entusiasmo e a persistência em concluir as tarefas propostas pelos aplicativos. Em relação à eficiência, foi analisado se os alunos conseguiram compreender os assuntos abordados nas atividades dos aplicativos.

Esses dados permitem avaliar o impacto dos aplicativos de TA no processo de aprendizagem, identificando como esses recursos contribuem para a assimilação dos conteúdos de Ciências pelos alunos com TEA. Além disso, a análise dos resultados possibilita compreender de que forma a usabilidade, o engajamento e a eficiência dos estudantes foram influenciados pelo uso dos aplicativos, fornecendo subsídios para aprimorar as estratégias pedagógicas e tornar o ensino mais acessível e eficaz. O Quadro 10 demonstra o resultado obtido por meio das observações realizadas pela pesquisadora ao longo das intervenções com o uso dos aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA, em que foram levados em consideração a usabilidade, o engajamento e a eficiência dos alunos com TEA durante a intervenção com os aplicativos.

Quadro 10 - Resultado das observações em relação a usabilidade, engajamento e eficiências dos alunos com TEA durante a intervenção com uso dos aplicativos adaptados.

Alunos com TEA		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	CI	C2
Ano		6º	7º	8º	9º	9º	6º	8º	6º	8º
Usabilidade	Fácil	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Média									
	Difícil									
Engajamento	Alto	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Médio									
	Baixo									
Eficiência	Alta	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Média									
	Baixa									

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Em relação aos resultados apresentados no Quadro 10, os alunos, de forma geral, demonstraram um bom desempenho em termos de usabilidade, engajamento e eficácia ao utilizar os aplicativos adaptados para o ensino de Ciências. Isso indica que os aplicativos foram bem aproveitados pelos alunos durante a intervenção, permitindo que interagissem de maneira eficiente com as atividades propostas. O bom desempenho nas áreas mencionadas reflete o sucesso do aplicativo em atender às necessidades educacionais dos alunos com TEA, contribuindo para o aprendizado e a inclusão de forma eficaz e motivadora.

A usabilidade, de acordo com De Vuono e De Freitas (2021, p. 64), “é um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso da interface”. Nesse estudo, foi levada em consideração a facilidade de uso dos aplicativos e da ferramenta tecnológica utilizada, o *tablet*. Nesse panorama, a usabilidade dos aplicativos adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA foi positiva durante a intervenção, conforme observações realizadas pela pesquisadora.

Todos os alunos demonstraram grande facilidade em manusear os aplicativos, não apresentando dificuldades durante o uso. De maneira geral, foi necessário que a pesquisadora explicasse o funcionamento do aplicativo apenas uma vez, incluindo como as atividades propostas deveriam ser realizadas. Após essa explicação inicial, os alunos conseguiram completar todas as tarefas sem dificuldades.

Em conformidade com De Vuono e De Freitas (2021, p. 64), “a usabilidade refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma interface, à sua eficiência, ao quanto lembram e se sentem satisfeitos ao utilizá-la”. Sob essa perspectiva, os aplicativos possuíam uma interface simples e intuitiva, o que permitiu aos alunos interagirem de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de um aprendizado complexo sobre como utilizá-los. Essa facilidade de uso contribuiu significativamente para o sucesso da intervenção, pois os alunos puderam se concentrar plenamente no conteúdo de aprendizagem e desenvolveram todas as atividades dos aplicativos com sucesso.

Algumas características da interface dos aplicativos merecem destaque. Eles possuem *layouts* simples, sem elementos visuais em excesso que possam confundir os alunos. As cores, fontes, tamanhos e o posicionamento dos elementos seguem padrões uniformes, facilitando a compreensão. Além disso, os aplicativos oferecem *feedback* imediato, informando se a ação foi realizada com sucesso ou não, e possibilitam ao aluno voltar e refazer a atividade, se necessário. Não há sobrecarga de recursos desnecessários, e os aplicativos oferecem explicações curtas e dicas para auxiliar o aluno. Todas as atividades são muito intuitivas, o que facilita o processo de aprendizagem para os alunos com TEA.

Quanto ao manuseio do recurso tecnológico utilizado na pesquisa, o *tablet*, os alunos não apresentaram dificuldades. Todos já conheciam a ferramenta e conseguiram utilizá-la durante a intervenção sem nenhum problema. Esse fator facilitou a interação com os aplicativos adaptados, permitindo que os alunos focassem nas atividades propostas, sem a necessidade de tempo adicional para aprender a utilizar o dispositivo. A familiaridade com o *tablet* contribuiu para um ambiente de aprendizado mais fluido e eficiente, maximizando o aproveitamento das tarefas e fortalecendo o engajamento durante todo o processo de intervenção.

De acordo com De Vuono e De Freitas (2021), os *tablets* vêm ganhando cada vez mais espaço nas escolas por apresentarem maior interação, fácil manuseio, conectividade simples, rápida e interface amigável, fazendo com que a preferência por esses dispositivos seja maior até mesmo do que os computadores tradicionais utilizados nas aulas de multimídias. Conforme Reis (2020), esses recursos tecnológicos se tornam relevantes como instrumentos que contribuem para a aprendizagem dos alunos com TEA, ressaltando que suas estratégias lúdicas apresentam boa aceitação pelos alunos, tornando o processo de aprendizagem agradável.

Durante a intervenção com o uso dos aplicativos adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA, foi observado um alto nível de engajamento de todos os alunos. Conforme Barreira e Fragelli (2023), o aumento do engajamento significa estimular o aluno a interagir de forma positiva com o conteúdo apresentado durante as aulas. Nessa perspectiva, durante a

intervenção com o uso dos aplicativos, os alunos demonstraram interesse, concentração, entusiasmo e persistência em realizar as atividades propostas pelos aplicativos.

Nesse cenário, o interesse foi percebido quando os alunos demonstraram curiosidade natural nas atividades propostas. A concentração foi analisada pela capacidade de manter o foco durante o uso, mesmo diante de tarefas desafiadoras. O entusiasmo se manifestou por meio de reações positivas, como expressões de satisfação ou empolgação ao concluir uma atividade ou descobrir algo novo. Por fim, a persistência foi avaliada ao observar como os alunos lidavam com dificuldades, mostrando resiliência para completar as tarefas.

Para Barreira e Fragelli (2023, p. 18), “a participação ativa do aluno e a interação com o material de aprendizagem tornam-se fatores determinantes para o engajamento”. Assim, esses elementos, analisados de forma integrada, forneceram uma visão abrangente do engajamento dos alunos com os aplicativos e sua contribuição para o aprendizado.

Conforme Brum (2024), aplicativos que incluem elementos visuais e interativos podem ensinar habilidades e conceitos acadêmicos diversos, permitindo uma experiência de aprendizado personalizada e engajadora, que pode ser ajustada para corresponder ao nível de habilidade e ao ritmo de aprendizagem do aluno, sendo uma prática inovadora que possibilita a inclusão, aumenta a autonomia dos alunos com TEA e maximiza seu engajamento e motivação, oferecendo um ambiente de aprendizagem adaptado às suas necessidades individuais.

O aplicativo adaptado de TA ao ensino de Ciências para alunos com TEA demonstrou ser eficiente ao proporcionar uma experiência de aprendizado personalizada e interativa, que leva em consideração as características e necessidades dos alunos com TEA. Oferecendo atividades e conteúdo de forma visual e clara, utilizando recursos como imagens e *feedbacks* imediatos, que ajudaram na compreensão e fixação do conteúdo.

Em conformidade com Barreira e Fragelli (2023), a aprendizagem está relacionada à maneira como o estudante interage com o conteúdo. Dessa forma, os aplicativos foram projetados para reduzir distrações e proporcionar um ambiente de aprendizagem organizado, o que facilitou o foco e a concentração dos alunos.

Com funcionalidades intuitivas e fáceis de manusear, o aplicativo permitiu que os alunos aprendessem no seu próprio ritmo, reforçando conceitos de maneira prática e engajadora, oferecendo oportunidades para a repetição das atividades, quando necessário. Tudo isso contribuiu para que os alunos com TEA se sentissem seguros e motivados, o que tornou o processo de aprendizagem mais eficiente, permitindo-lhes compreender o conteúdo de Ciências proposto pelos aplicativos. Para Santos (2024), o desenvolvimento de estratégias de ensino que

sejam sensíveis e ajustadas às habilidades individuais dos alunos com TEA é essencial para a consolidação de uma Educação Inclusiva eficaz.

Apesar das inúmeras possibilidades oferecidas pela tecnologia, seu uso eficaz depende diretamente de como é integrado ao planejamento pedagógico e à prática docente. Para que a tecnologia realmente contribua para a transformação do ensino, é essencial que os docentes sejam capacitados para utilizá-la de maneira criativa e intencional, visando atender às diferentes necessidades dos alunos (Novaes; Novaes, 2021).

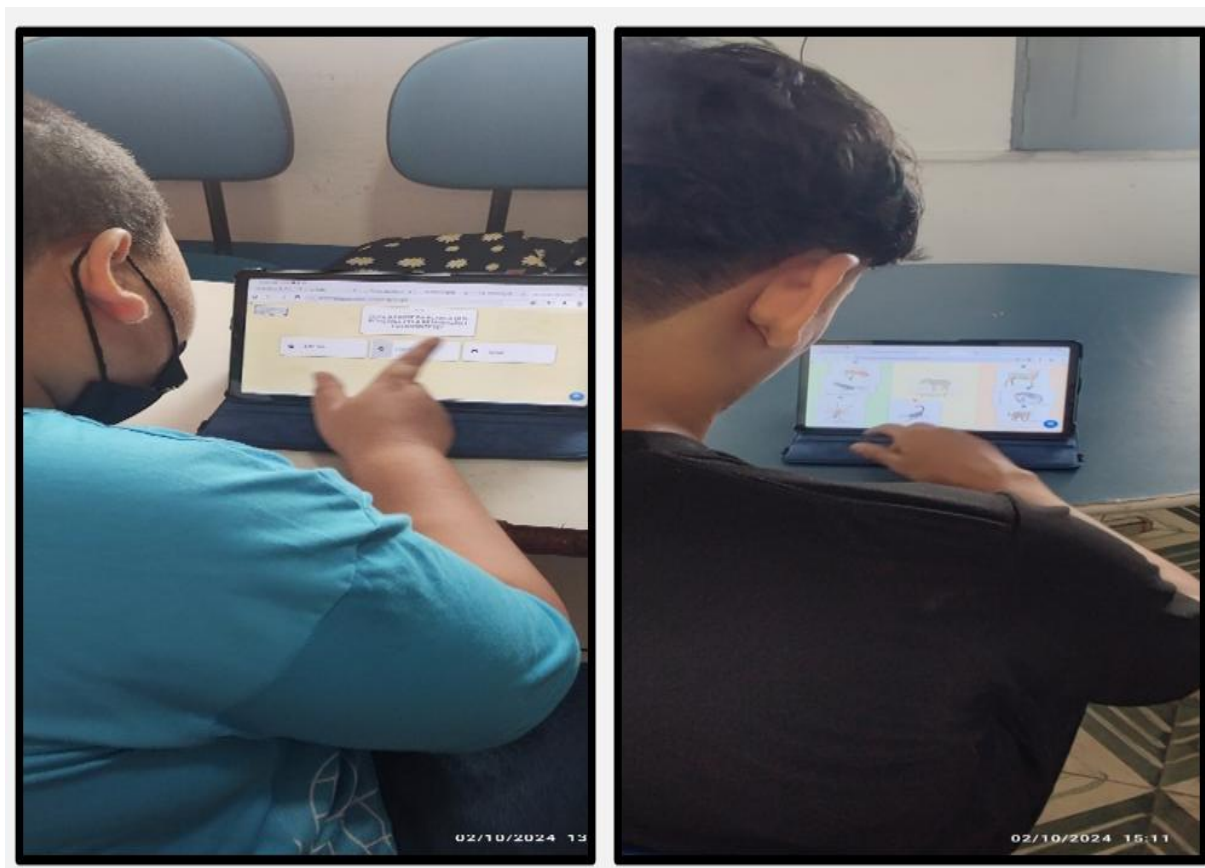
Destarte, é importante refletir sobre o equilíbrio entre o uso de recursos tecnológicos e métodos tradicionais, garantindo que o foco permaneça no desenvolvimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais dos alunos. Por conseguinte, a tecnologia deixa de ser apenas um complemento e passa a ser um agente facilitador no processo de construção do conhecimento.

Além disso, quando bem planejados e aplicados, esses recursos podem aumentar o engajamento dos alunos, facilitar o acesso ao conhecimento e promover práticas pedagógicas mais interativas e dinâmicas, tornando o aprendizado mais significativo e acessível para diferentes perfis de alunos. Conforme Bersch (2009), o serviço de TA na educação possui perfil propositivo e busca resolver as dificuldades dos alunos, encontrando alternativas para que eles participem e atuem positivamente nas várias atividades propostas no currículo comum.

Contudo, a utilização de recursos, dispositivos e estratégias planejadas e adaptadas para atender às necessidades específicas de cada aluno possibilita sua inclusão e permite que desenvolvam habilidades de forma mais autônoma. Esse serviço também auxilia na redução de barreiras de acesso ao aprendizado, garantindo que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades de engajamento e participação no ambiente escolar, contribuindo para um processo educacional mais inclusivo e equitativo.

Durante a intervenção, foram tiradas algumas fotos para documentar o processo. As fotos abaixo mostram momentos da interação de alguns alunos com TEA durante o uso dos aplicativos desenvolvidos para a intervenção, destacando o envolvimento deles com as atividades propostas. Essas imagens ilustram a forma como os alunos exploraram os recursos dos aplicativos, sua resposta às estratégias adaptadas e o impacto do uso da TA na aprendizagem. Além disso, registram a participação ativa dos alunos, evidenciando como as ferramentas digitais podem facilitar a compreensão dos conteúdos e promover um ambiente de ensino mais acessível e inclusivo.

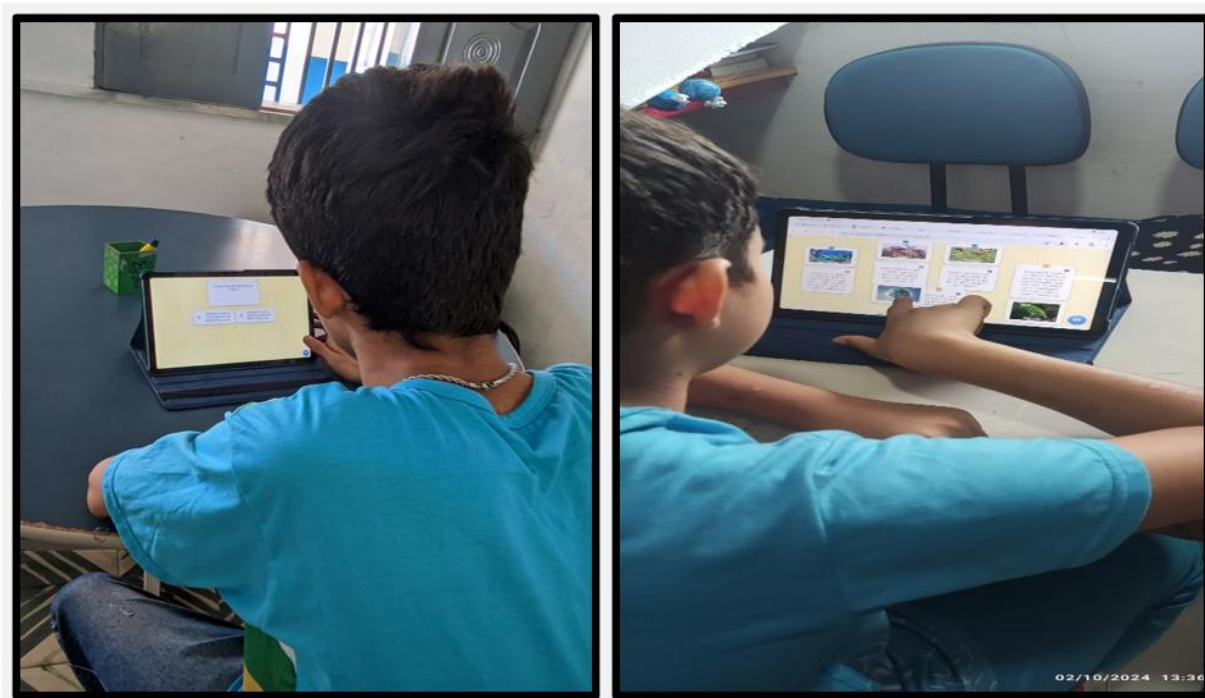
Figura 6: Alunos A3 e C1 durante a intervenção com o uso do APP de TA adaptado para o ensino de Ciências aos alunos com TEA



Fonte: Acervo da autora, 2024.

A Figura 6 representa a intervenção realizada com os alunos A3 e C1 por meio do uso do aplicativo de TA adaptado para o ensino de Ciências. O aluno A3, que apresentava baixo engajamento nas aulas e dificuldade de leitura, apresentou-se bem engajado ao utilizar os aplicativos o que favoreceu uma boa participação nas atividades propostas do aplicativo. Da mesma forma, o aluno C1, que também não demonstrava interesse nas aulas e não conhecia o alfabeto, começou a desenvolver habilidades básicas de reconhecimento das vogais auxiliado pelos recursos interativos do aplicativo. A mediação tecnológica possibilitou um ambiente de aprendizagem mais acessível e estimulante, contribuindo para a inclusão e o desenvolvimento das habilidades desses alunos.

Figura 7: Alunos C2 e A1 durante a intervenção com o uso do App de TA adaptado para o ensino de Ciências aos alunos com TEA



Fonte: Acervo da autora, 2024.

A Figura 7 representa os alunos C2 e A1, que se destacaram pelo alto nível de engajamento durante as aulas de Ciências com o uso dos aplicativos de TA. Observou-se que esses alunos não apresentam dificuldades de leitura e demonstraram concentração ativa ao longo da intervenção, interagindo de forma eficiente com os aplicativos. O envolvimento nas atividades evidenciou como os aplicativos podem potencializar a participação e o interesse dos alunos, proporcionando um aprendizado mais dinâmico e acessível. Além disso, a facilidade na leitura permitiu que o aluno aproveitasse plenamente as funcionalidades das ferramentas tecnológicas, reforçando a importância da personalização do ensino para atender às diferentes necessidades dos alunos com TEA.

Outrossim, as fotografias desempenham um papel importante durante a intervenção com o uso de aplicativos adaptados para o ensino de Ciências a alunos com TEA, permitindo registrar momentos de interação, progresso e engajamento no processo educativo. No entanto, é fundamental ressaltar que algumas imagens não incluem determinados participantes, uma vez que estes não se sentiram confortáveis em serem fotografados. Suas decisões foram integralmente respeitadas, com a devida autorização dos responsáveis e dos próprios alunos, reforçando o compromisso ético da pesquisa. Além disso, todos os cuidados foram tomados para garantir que as imagens capturadas não permitissem a identificação dos alunos,

preservando sua privacidade e assegurando o cumprimento das diretrizes éticas aplicáveis a estudos dessa natureza.

6.3 Aprendizagem de alunos com TEA pelo uso de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências

Visando analisar o impacto da utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências no processo de aprendizagem de alunos com TEA, foi estruturada uma metodologia baseada na aplicação de testes de avaliação. Inicialmente, um pré-teste foi conduzido com os alunos, buscando estabelecer uma linha de base sobre o conhecimento prévio dos conteúdos abordados. Posteriormente, após a utilização dos aplicativos, um pós-teste foi aplicado para verificar possíveis avanços no aprendizado.

O pré-teste consistiu em cinco questões objetivas, elaboradas com base nos conteúdos ministrados pelos professores em sala de aula e presentes nos aplicativos utilizados. Já o pós-teste continha as mesmas informações do pré-teste, mas apresentava mudanças estratégicas no enunciado, na ordem das questões e nas alternativas. Essas modificações foram feitas para verificar não apenas a aprendizagem, mas a compreensão efetiva dos conteúdos por parte dos alunos.

Os resultados desses testes foram analisados com o objetivo de identificar se os aplicativos promoveram uma melhora significativa na compreensão dos conceitos em Ciências por parte dos alunos. Além disso, a pesquisa considerou aspectos qualitativos, como o engajamento dos estudantes durante as atividades, a adequação das interfaces às necessidades específicas dos alunos com TEA e a contribuição dos recursos interativos no estímulo à aprendizagem.

O Quadro 11 demonstra o resultado obtidos dos pré-testes e pós-testes que foram aplicados antes e após a intervenção com uso dos aplicativos adaptados aos alunos com TEA.

Quadro 11 - Resultado do pré-teste e pós-teste antes e após a intervenção com o uso de aplicativos adaptados de TA aos alunos com TEA

Alunos	Turma	Resultado Pré-teste com 5 questões	Resultado Pós-teste com 5 questões	Diferença entre Pós-teste e Pré-teste
A1	6º	2	5	3
A2	7º	1	5	4

Continua

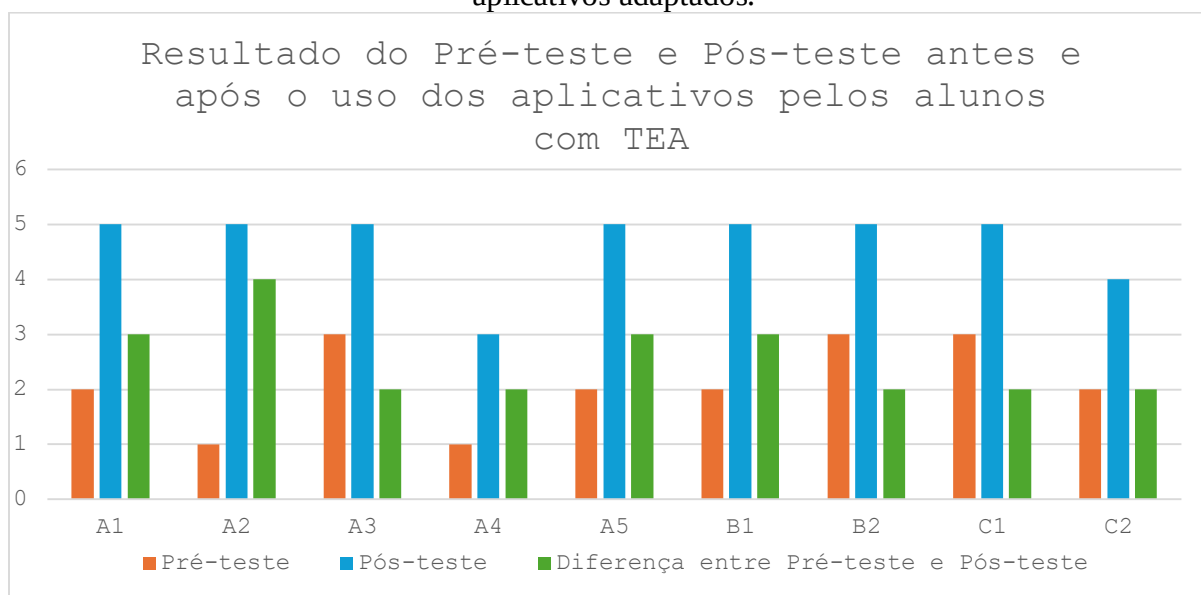
Alunos	Turma	Resultado Pré-teste com 5 questões	Resultado Pós-teste com 5 questões	Diferença entre Pós-teste e Pré-teste
A3	8º	3	5	2
A4	9º	1	3	2
A5	9º	2	5	3
B1	6º	2	5	3
B2	8º	3	5	2
C1	6º	3	5	2
C2	8º	2	4	2

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Baseado no resultado do pré-teste e pós-teste demonstrado no Quadro 11, observou-se um aumento significativo no número de acertos no pós-teste, realizado após a utilização dos aplicativos adaptados de TA pelos alunos com TEA, em comparação ao pré-teste. Esse aumento expressivo evidencia a eficácia dos aplicativos no processo de aprendizagem, indicando que o uso de recursos tecnológicos adaptados contribui para a assimilação dos conteúdos e o desenvolvimento das habilidades desses alunos. Além disso, os resultados reforçam a importância da personalização do ensino e do uso de ferramentas interativas para tornar o aprendizado mais acessível e significativo.

Além disso, os dados sugerem que o uso de TA pode promover maior engajamento, autonomia e compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, proporcionando um ambiente mais inclusivo e adaptado às suas necessidades específicas. Assim, a abordagem tecnológica com uso da TA se mostra como uma ferramenta valiosa no ensino de alunos com TEA, contribuindo para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e sociais. Esse impacto pode ser observado na evolução do desempenho dos alunos, evidenciado pelos resultados apresentados. O mesmo resultado do Quadro 11 é demonstrado pelo Gráfico 1, que permite uma melhor visualização da comparação entre os desempenhos no pré-teste e no pós-teste, reforçando a eficácia da Tecnologia Assistiva no processo de aprendizagem.

Gráfico 1: Resultado do pré-teste e pós-teste antes e após a intervenção com uso dos aplicativos adaptados.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O pré-teste apresentava cinco questões e os alunos acertaram numa faixa de uma a três questões das cinco. Após a utilização dos aplicativos, a maioria dos alunos acertaram todas as cinco questões do pós-teste, apenas a aluna A4 acertou três questões e o aluno C2 que acertou quatro questões no pós-teste. A inclusão de alunos com TEA no ambiente de ensino necessita de estratégias pedagógicas que considerem suas necessidades específicas, promovendo uma aprendizagem significativa e acessível. Nesse contexto, o uso de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências surge como uma ferramenta promissora, capaz de mediar o processo de construção do conhecimento de forma interativa e personalizada.

Além da análise comparativa dos resultados obtidos nos dois testes, que visou identificar possíveis avanços no entendimento dos conteúdos, informações adicionais foram coletadas durante a observação participante na intervenção. Esses dados incluíram relatos espontâneos dos alunos com TEA, observados enquanto interagiam com os aplicativos adaptados e participavam das atividades. Essas observações proporcionaram uma compreensão mais profunda das reações, dificuldades e progressos dos alunos ao longo da intervenção, complementando as análises qualitativas e oferecendo uma visão mais completa do impacto da estratégia pedagógica.

Durante a intervenção com o uso dos aplicativos, os alunos expressaram de maneira natural experiência positiva, destacando que não enfrentaram dificuldades para entender ou utilizar as ferramentas, que consideraram fáceis e intuitivas. Eles também mencionaram que as atividades propostas foram agradáveis, interessantes e ajudaram a tornar o aprendizado mais

dinâmico e envolvente. Observando o impacto dos aplicativos, os alunos expressaram como os recursos foram eficazes para aprofundar o entendimento dos conteúdos, mostrando grande entusiasmo pela experiência. Muitos demonstraram interesse em utilizar os aplicativos ou outros semelhantes em aulas futuras, reconhecendo o potencial da tecnologia para enriquecer seu processo de aprendizagem.

Com base nos relatos dos alunos durante a intervenção, foi organizado um quadro com as principais informações observadas, destacando os aspectos mais relevantes das interações com os aplicativos adaptados. O Quadro 12 abrange observações sobre a facilidade e o prazer proporcionados pelos aplicativos, a percepção dos alunos sobre as atividades (se foram agradáveis e interessantes), a compreensão do conteúdo, as dificuldades encontradas e o interesse em utilizar os aplicativos em futuras aulas. Desse modo, o Quadro 12 apresenta os resultados dos relatos dos alunos durante a intervenção com o uso dos aplicativos.

Quadro 12: Resultado dos relatos dos alunos durante a intervenção com uso dos aplicativos

Alunos com TEA	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	CI	C2
Ano	6º	7º	8º	9º	9º	6º	8º	6º	8º
O aplicativo foi fácil e divertido de usar.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
As atividades do aplicativo foram agradáveis e interessantes.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
O aplicativo ajudou a aprender mais sobre o tema abordado.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alguma parte do aplicativo foi difícil de entender ou usar.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Gostaria de usar este aplicativo ou outros semelhantes em aulas futuras.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

O Quadro 12 expõe como foi positivo a experiência dos alunos com TEA durante a intervenção com o uso dos aplicativos, expressando que os recursos tecnológicos oferecem oportunidades para explorar conteúdos científicos por meio de interfaces visuais, práticas lúdicas e atividades multimodais, ampliando as possibilidades de participação e engajamento dos alunos com TEA, enquanto favorecem uma educação inclusiva e inovadora.

Para De Azevedo (2021), a aprendizagem é um processo único para cada indivíduo, influenciado por suas experiências, interações e pelo ambiente em que está inserido. Cada pessoa constrói conhecimento de maneira particular, desenvolvendo sua identidade, ampliando suas percepções sobre si mesma e se comprometendo com o mundo ao seu redor. Esse processo é dinâmico e envolve aspectos físicos, psicológicos, mentais, sociais e culturais, resultando em formas diversas de compreender e interagir com a realidade. No entanto, compreender a aprendizagem como um fenômeno social e interativo, como propõe Vygotsky (2007), permite valorizar o papel das trocas e do meio na construção do conhecimento, favorecendo práticas mais inclusivas e colaborativas.

A aprendizagem envolve o aluno, o conhecimento e o professor, que deve criar oportunidades para a construção do saber. Reduzi-la a um processo interno e biológico é um erro, pois limita o desenvolvimento à herança inata, desconsiderando fatores sociais, culturais e ambientais que influenciam a aquisição do conhecimento (Pato, 1990). Assim, o aprendizado ocorre por meio da interação com o meio, das trocas com outras pessoas e das experiências vivenciadas, sendo um processo dinâmico e construído ao longo da vida.

Nesse contexto, o uso de aplicativos adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA se mostra uma ferramenta eficaz, pois possibilita um aprendizado interativo, visual e estruturado, atendendo às necessidades individuais desses alunos. Esses recursos tecnológicos favorecem a mediação do conhecimento, promovem a autonomia e estimulam a participação ativa no processo de ensino, tornando a aprendizagem mais acessível e significativa. É fundamental adotar práticas pedagógicas que valorizem as potencialidades dos alunos, em vez de focar apenas em suas dificuldades (Battistello *et al.*, 2024). Para isso, é essencial investir em metodologias inclusivas e recursos adaptados, como aplicativos de TA. Esses recursos oferecem suporte personalizado, favorecem a autonomia e tornam o aprendizado mais acessível e significativo para estudantes com TEA, promovendo seu pleno desenvolvimento.

Segundo Vygotsky (1991), o desenvolvimento humano acontece por meio da interação com o ambiente e com outras pessoas, destacando a importância do meio social na aprendizagem e no desenvolvimento das habilidades cognitivas. Nesse sentido, a TA desempenha um papel essencial ao integrar-se a esse ambiente, proporcionando suporte para o

acesso ao conhecimento, facilitando a comunicação e incentivando a participação em atividades diárias. No ensino de Ciências para alunos com TEA, o uso de aplicativos adaptados exemplifica essa mediação, pois permite a personalização do aprendizado de acordo com as necessidades individuais. Esses recursos favorecem a compreensão de conceitos científicos por meio de representações visuais, interatividade, promovendo um ensino mais acessível, estimulante e alinhado às habilidades e interesses dos alunos.

No ambiente escolar, aprender Ciências vai além de decorar conceitos científicos, leis e fórmulas, implica na compreensão do mundo, na construção da realidade, no desenvolvimento humano e de outros seres vivos (Kiel; Foggiatto, 2021). Para alunos com TEA, esse aprendizado estimula a curiosidade, o pensamento lógico e a autonomia. Nessa circunstância, a utilização da TA torna esse processo mais acessível por meio de recursos adaptados, como aplicativos e dispositivos interativos, que facilitam a comunicação e a exploração dos conceitos científicos de forma prática e inclusiva.

De acordo com a BNCC (2018), a área de Ciências apresenta um papel de suma importância para a formação dos alunos, ao proporcionar a compreensão do mundo, o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisões responsáveis, contribuindo para a construção de uma sociedade sustentável e democrática. Essa diretriz reforça a necessidade de um ensino de Ciências acessível e inclusivo, garantindo que todos os alunos, incluindo aqueles com TEA possam desenvolver habilidades essenciais para a vida em sociedade.

Para Ledur e Nobre (2021), as abordagens didáticas alinhadas ao ensino de Ciências precisam ser adaptadas para alunos com deficiências, no caso dos alunos com TEA se faz necessário estratégias acessíveis, como o uso de TA, que favoreçam a compreensão, a autonomia e a participação ativa no aprendizado. Conforme De Sousa *et al.*, (2022), o processo de ensino de Ciências pode ser um desafio para os alunos com TEA, que apresentam dificuldades na fala, interação social e comportamento. Essas particularidades exigem do professor adaptações pedagógicas que favoreçam a interação e a contextualização dos conteúdos, tornando as aulas mais acessíveis.

Diante desse panorama, Ribeiro e Lustoda (2022, p. 669) afirmam que “a TA desempenha um papel essencial nos espaços escolares, pois é vista como instrumento que potencializa a autonomia através de recursos e serviços que ampliam habilidades funcionais”, permitindo, assim, aos alunos com TEA a interação, comunicação, aprendizagem e inclusão. Nesse sentido, a TA inclui aplicativos interativos adaptados, favorecendo um ensino mais acessível e personalizado. Sua aplicação no ambiente escolar possibilita que esses alunos

desenvolvam suas potencialidades, participem ativamente das atividades e tenham maior independência no processo de aprendizagem.

Em conformidade com Bersch (2009), a TA no contexto educacional auxilia de forma resolutiva para eliminar barreiras, permitindo que o aluno com deficiência tenha acesso ao currículo e participe precisamente das atividades escolares. Para De Oliveira (2022 p. 23), “os ambientes educacionais devem estar adaptados para atendimento da diversidade e das necessidades dos alunos, proporcionando os recursos e o apoio necessário que seja capaz de favorecer o processo educativo”. Nesse panorama, evidencia-se a importância de integrar estratégias pedagógicas inclusivas e recursos de TA para atender à pluralidade de demandas dos alunos, garantindo que todos tenham oportunidades iguais de aprendizado.

A combinação da TA com práticas pedagógicas adaptadas promove um ambiente mais equitativo, capaz de respeitar as individualidades e potencializar as habilidades de cada aluno. Em relação às atividades em ciências para alunos com TEA, segundo Pinto e Araújo (2024, p.16) “devem ser realizadas de maneira que atendam as diferentes necessidades do aluno, fazendo perguntas mais lúcidas ou inserindo metodologias específicas que agreguem e facilitem a aquisição dos diferentes conhecimentos”. Assim, a escola se consolida como um espaço de construção do conhecimento, alinhado aos princípios da educação inclusiva.

Nessa conjuntura, de acordo com Reis (2020, p.02) “a TA vem sendo utilizada concomitantemente com a tecnologia móvel, em virtude de apresentar vantagens, como mobilidade e acesso, tornando-se um recurso pedagógico de grande validade no atendimento educacional de crianças com TEA”. Para Bersch (2007, p. 31), “TA na escola é buscar, com criatividade, uma alternativa para que o aluno realize o que deseja ou precisa. É encontrar uma estratégia para que ele possa fazer de outro jeito”.

Não se pode pensar em um ensino pautado na concepção inclusiva sem a participação das novas tecnologias. Nesse sentido, “A TA visa a participação de indivíduos com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, de forma a desenvolver sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social” (Reis, 2020, p. 2). Conforme é ressaltado por Bersch (2007), deve-se fazer a TA na escola, encontrando meios alternativos de garantir a aprendizagem e inclusão aos alunos com deficiências.

Nesse panorama, os alunos com TEA demonstraram uma experiência positiva ao utilizar aplicativos adaptados para o ensino de Ciências, enfatizando sua facilidade de uso, atividades atrativas e eficácia no aprendizado. Nesse contexto, recursos de TA, aliados a estratégias pedagógicas inclusivas, potencializam o engajamento, a compreensão dos conteúdos e a participação ativa dos alunos com TEA.

A TA desempenha um papel fundamental na educação inclusiva, eliminando barreiras e promovendo autonomia, como defendem autores como Ribeiro e Lustoda (2022) e Bersch (2009). Além disso, a combinação de TA com práticas pedagógicas direcionadas e adaptadas enriquece o ambiente educacional, tornando-o mais acessível e equitativo. Dessa forma, a escola se consolida como um espaço de aprendizado inclusivo, onde metodologias específicas e uso de TA ampliam as possibilidades de ensino, garantindo oportunidades iguais de aprendizagem para os alunos com TEA.

7 RECURSO EDUCACIONAL

O Recurso Educacional se configura a partir das reflexões teóricas e das análises dos dados coletados ao longo da pesquisa, buscando transformar os resultados em uma solução concreta para os desafios identificados no campo de atuação. Assim, ele representa não apenas a síntese do conhecimento adquirido, mas também uma contribuição efetiva para a melhoria das práticas educativas e para a promoção da integração entre teoria e prática, gerando impactos positivos na realidade educacional.

Esta pesquisa apresenta como recurso educacional um *e-book* no formato de Guia Prático Interativo, produzido a partir dos resultados obtidos durante a pesquisa de mestrado profissional em Educação Inclusiva. Em que aborda a utilização de aplicativos de Tecnologia Assistiva adaptados para o ensino de Ciências, como ferramenta pedagógica para o processo de aprendizagem e inclusão de alunos com TEA, além de apresentar conceitos sobre educação inclusiva, TEA e Tecnologia Assistiva.

7.1 Título do recurso educacional

O Guia Prático Interativo tem como título “Aprendizagem e Inclusão com LearningApps.org: Criando Aplicativos Assistivos para Alunos com TEA no Ensino de Ciências”, pois reflete de forma clara e objetiva o seu propósito central, que é explorar como os aplicativos de TA podem ser utilizados para promover o aprendizado e a inclusão de alunos com TEA no contexto do ensino de Ciências.

7.2 Descrição do recurso educacional

O Guia Prático Interativo está organizado de forma didática e estruturada em capítulos que abordam, de maneira clara, os principais temas desenvolvidos durante a pesquisa. Antes do primeiro capítulo, há uma apresentação do recurso educacional, enfatizando sua importância para fortalecer a inclusão escolar de alunos com TEA por meio do uso da TA.

O primeiro capítulo aborda o tema da educação inclusiva, explorando conceitos fundamentais e apresentando uma visão geral no contexto educacional. São discutidas as principais leis e documentos que orientam a inclusão, destacando a importância de criar um ambiente escolar acolhedor e acessível a todos. O capítulo também enfoca os desafios e as estratégias para incluir alunos com TEA no ambiente escolar.

O segundo capítulo é dedicado a uma análise sobre o TEA. O capítulo inicia com uma definição clara e objetiva do transtorno, destacando suas principais características e

manifestações. Em seguida, aborda o processo de diagnóstico, com base nos critérios estabelecidos pelo DSM-5-TR, detalhando os níveis de suporte. Também são discutidos os diferentes tipos de intervenções e tratamentos disponíveis, enfatizando aqueles que podem contribuir para o desenvolvimento e a qualidade de vida das pessoas com TEA.

Além disso, o segundo capítulo explora os aspectos específicos da aprendizagem desses alunos, analisando suas necessidades educacionais e apontando estratégias pedagógicas que favorecem sua inclusão e progresso no ambiente escolar. Por fim, apresenta as legislações e políticas públicas específicas voltadas ao TEA, reforçando a importância do amparo legal na garantia de direitos e na promoção de uma educação inclusiva.

O terceiro capítulo foca na TA, iniciando com uma definição abrangente e explorando sua relação com a inclusão educacional, particularmente no contexto do ensino de alunos com TEA. A abordagem destaca como a TA pode potencializar o aprendizado, promover a autonomia dos alunos e facilitar a adaptação de conteúdos ao perfil de cada um. Especificamente, o capítulo discute sua aplicação no ensino de Ciências, evidenciando o uso de aplicativos como ferramentas eficazes para tornar o aprendizado mais interativo e acessível. Além disso, apresenta a plataforma LearningApps.org, detalhando suas funcionalidades e o potencial para criar aplicativos adaptados às necessidades pedagógicas de alunos com TEA, contribuindo para um ensino mais inclusivo e significativo.

No quarto capítulo, são apresentados os aplicativos adaptados de TA desenvolvidos durante a pesquisa, especificamente para apoiar o ensino de Ciências voltado aos alunos com TEA. Cada aplicativo é detalhadamente descrito, com ênfase em seus objetivos pedagógicos, funcionalidades e benefícios no processo de aprendizagem. Além disso, são fornecidos *links* de acesso direto para facilitar a utilização prática desses recursos pelos professores, promovendo maior autonomia na aplicação das ferramentas.

Por fim, o Guia Prático Interativo encerra com as considerações finais, nas quais são sintetizadas as principais reflexões e contribuições deste trabalho. Destaca-se a importância do uso de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências para alunos com TEA, evidenciando sua relevância para o processo de ensino-aprendizagem e a promoção da inclusão escolar. As considerações ressaltam a aplicabilidade prática do material desenvolvido, indicando como ele pode facilitar a adaptação curricular e estimular o interesse dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo.

7.3 Contexto de ensino e público-Alvo

O público-alvo principal deste Guia Prático Interativo são os professores interessados em implementar aplicativos de TA adaptados em suas práticas pedagógicas, promovendo um ensino mais inclusivo e acessível. No entanto, o conteúdo não se limita exclusivamente a esses profissionais. Ele também é relevante para outros educadores, gestores escolares e familiares ou responsáveis por crianças que desejam utilizar aplicativos de TA adaptados em diferentes contextos, seja em casa ou em ambientes educacionais. O objetivo é oferecer orientações práticas e acessíveis, ampliando o alcance das ferramentas de TA para beneficiar diversos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem inclusiva.

7.4 Possibilidades de alteração do contexto

Este recurso educacional visa oferecer orientações essenciais acerca do emprego de aplicativos de TA adaptados, incorporando tutoriais específicos para a inclusão efetiva de alunos com TEA no contexto do ensino de Ciências. Configurando-se como uma ferramenta abrangente, destinada a fornecer suporte valioso aos professores e outros profissionais que buscam aprimorar suas práticas pedagógicas de maneira inclusiva. Além disso, o recurso aborda estratégias práticas, exemplos de atividades e explicações detalhadas por meio de tutoriais sobre a produção e utilização de aplicativos de TA adaptados, garantindo que os educadores possam adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos, promovendo assim uma aprendizagem mais acessível, significativa e equitativa.

Espera-se que, por meio desse recurso, o professor consiga desenvolver suas aulas de forma dinâmica e adaptada conforme as particularidades de seus alunos com TEA, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e significativo. Além disso, o recurso visa auxiliar o professor no uso de aplicativos de TA adaptados, tornando o processo de ensino mais acessível e personalizado. Dessa forma, busca-se fortalecer a participação ativa dos alunos com TEA nas atividades escolares, contribuindo para seu desenvolvimento cognitivo, social e emocional.

7.5 Objetivos do recurso educacional

7.5.1 Objetivo Geral

1. Proporcionar aos professores conhecimentos teóricos e práticos sobre a utilização de aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências, com o intuito de facilitar a aprendizagem e a inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar.

7.5.2 Objetivo Específicos

1. Orientar os professores quanto ao uso de aplicativos de TA como ferramentas pedagógicas no ensino de Ciências, desenvolvendo estratégias que atendam às necessidades específicas de alunos com TEA;
2. Incentivar a inovação pedagógica, auxiliando os professores a explorarem novas possibilidades de ensino mediado pela TA, tornando as aulas mais dinâmicas e acessíveis;
3. Demonstrar alguns aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências que foram desenvolvidos durante a pesquisa e que podem ser utilizados para facilitar o aprendizado de conceitos científicos, promovendo maior engajamento e aprendizagem para os alunos com TEA.

7.6 Desenvolvimento do recurso educacional

A produção do Guia Prático Interativo como recurso educacional justificou-se pela possibilidade de alcançar um público maior. Como a pesquisa abordou aplicativos de TA adaptados, decidiu-se que o Guia Prático Interativo seria um recurso didático adequado para que os professores pudessem explorar as informações. Para compor a parte teórica do produto, utilizou-se as pesquisas realizadas na construção da dissertação, desse modo, o aporte teórico do recurso constituiu-se de um resumo da dissertação. Além de apresentar, de forma clara e objetiva, as temáticas em estudo, o material também disponibilizou *links* para acesso aos aplicativos adaptados produzidos durante a pesquisa.

O Guia Prático Interativo buscou preencher lacunas ao oferecer recursos educacionais tangíveis e aplicáveis, alinhados às necessidades específicas de alunos com TEA. A proposta do recurso educacional surgiu do compromisso em proporcionar suporte efetivo aos educadores, orientando-os na adoção de estratégias inovadoras e inclusivas no ambiente escolar. Dessa forma, configurou-se como uma contribuição concreta e valiosa, promovendo práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes no ensino de Ciências para alunos com TEA.

A produção do Guia Prático Interativo foi realizada utilizando a plataforma *Canva*, que ofereceu ferramentas intuitivas e recursos gráficos de alta qualidade para a criação de materiais visuais atraentes e organizados. A escolha dessa plataforma possibilitou uma elaboração dinâmica e profissional, alinhada aos objetivos pedagógicos do recurso. O Guia Prático Interativo foi divulgado por meios virtuais, como redes sociais, *e-mails* e plataformas de

compartilhamento digital, ampliando seu alcance e facilitando o acesso do público-alvo ao conteúdo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação inclusiva desempenha um papel fundamental na construção de uma sociedade mais equitativa, garantindo que todos os alunos tenham acesso a oportunidades de aprendizagem que respeitem suas singularidades e potencialidades. Dentro desse contexto, a inclusão de alunos com TEA representa um desafio e, ao mesmo tempo, uma oportunidade para repensar práticas pedagógicas que promovam a participação ativa desses alunos no ambiente escolar. A necessidade de estratégias eficazes para facilitar a aprendizagem e a interação social desses alunos reforça a importância de abordagens inovadoras, como o uso de TA adaptadas.

No âmbito do ensino de Ciências, a inclusão de alunos com TEA exige metodologias diferenciadas que tornem os conceitos científicos acessíveis e compreensíveis. O ensino de Ciências desempenha um papel essencial no desenvolvimento do pensamento crítico e na compreensão do mundo, sendo, portanto, indispensável que alunos com TEA tenham pleno acesso a esses conhecimentos. No entanto, barreiras relacionadas à comunicação, à interação social e ao processamento sensorial podem dificultar a aprendizagem desses alunos, tornando imprescindível a adoção de ferramentas que favoreçam a mediação do conhecimento de forma adaptada e personalizada.

Nesse cenário, os aplicativos TA adaptados emergem como recursos valiosos para auxiliar no processo de aprendizagem e inclusão dos alunos com TEA. Esses aplicativos podem proporcionar experiências interativas e dinâmicas, respeitando o ritmo e as especificidades de cada aluno, além de favorecerem a autonomia e a motivação na aprendizagem de conteúdos científicos. O desenvolvimento e a implementação dessas ferramentas tornam-se, portanto, uma estratégia pedagógica relevante para fortalecer a inclusão desses alunos no contexto escolar.

Dessa forma, a presente pesquisa buscou responder à problemática proposta: de que forma a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências pode contribuir para aprendizagem e inclusão de alunos com TEA? Para isso, estabeleceu-se como objetivo geral, avaliar de que forma a utilização de aplicativos de TA adaptados para o ensino de Ciências podem contribuir no processo de aprendizagem e inclusão dos alunos com TEA. Nesse panorama, os objetivos específicos traçados para alcançar o objetivo geral foram plenamente alcançados, permitindo identificar as necessidades educacionais desses alunos, analisar a usabilidade dos aplicativos, verificar seu impacto no processo de aprendizagem e inclusão, além de desenvolver um Guia Prático Interativo para orientar os professores na utilização desses recursos.

Os resultados das análises demonstram que os aplicativos de TA adaptados ao ensino de Ciências promovem maior engajamento, autonomia e participação ativa de alunos com TEA. Além de facilitarem a leitura e a usabilidade, essas ferramentas tornam o aprendizado mais acessível e eficiente, contribuindo para a inclusão e personalização do ensino. A implementação desses recursos fortalece a educação inclusiva, tornando as aulas de Ciências mais dinâmicas e eficazes, ao atenderem às necessidades individuais dos alunos e ampliarem suas oportunidades de desenvolvimento.

Diversos estudos corroboram a eficácia dos aplicativos adaptados para o ensino de Ciências aos alunos com TEA, evidenciando o impacto positivo da TA na aprendizagem e inclusão. Pantoja (2022) demonstrou que o aplicativo “Casulo TEA” favorece a compreensão dos conteúdos por meio de uma abordagem interativa e personalizada, estimulando o engajamento e a autonomia dos alunos com TEA. Fonseca *et al.* (2021) destacaram a importância de recursos lúdicos e pedagógicos, incluindo jogos e ferramentas tecnológicas, para potencializar o aprendizado.

Já o autor Ribeiro (2023), com o aplicativo “Minha Hortinha”, reforçou a relevância de metodologias interativas no ensino de Ciências, proporcionando experiências inclusivas e significativas. Além disso, Purnama *et al.* (2022) apontaram o aplicativo “Squizzly” como um exemplo do uso eficaz de *softwares* educacionais na inclusão de alunos com TEA. Esses estudos evidenciam que o uso de aplicativos e recursos tecnológicos personalizados amplia as possibilidades de aprendizagem, tornando o ensino mais acessível, dinâmico, eficiente e inclusivo.

Diante das evidências obtidas pela análise dos resultados ao longo dessa pesquisa sobre a utilização de aplicativos de TA adaptados para aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de Ciências, conclui-se que os aplicativos de TA desempenham um papel central na valorização da diversidade e no fortalecimento da educação inclusiva. Ao facilitar o aprendizado e promover a participação ativa dos alunos com TEA, essas tecnologias reafirmam seu potencial transformador no contexto escolar, contribuindo para a construção de um ensino mais justo, acessível e eficaz e reforçando a importância do desenvolvimento e ampliação de seu uso na educação.

Vale ressaltar que durante a realização da pesquisa o desafio encontrado foi a ausência de salas de recursos multifuncionais nas escolas participantes, o que impossibilitava a realização das intervenções em um ambiente estruturado para esse fim. Além disso, a aplicação na própria sala de aula não era viável devido ao barulho, que dificultava a concentração dos alunos com TEA. Para contornar essa situação, a gestão escolar disponibilizou uma sala

reservada, garantindo um ambiente adequado para a aplicação das intervenções com o uso dos aplicativos, possibilitando a execução da pesquisa conforme planejado. Ademais nenhum outro desafio foi identificado, sendo que a pesquisadora foi bem recebida pela gestão escolar, professores, alunos com TEA e seus responsáveis, que demonstraram disposição em colaborar.

A pesquisadora já tinha conhecimento prévio de que as escolas participantes não possuíam sala de informática, e, para garantir o desenvolvimento da pesquisa, levou um *tablet* para a realização das intervenções com os alunos. Essa antecipação permitiu que o estudo ocorresse conforme planejado, sem prejuízos à aplicação das atividades. No entanto, a ausência de um laboratório de informática ou de recursos tecnológicos disponíveis nas escolas representa um desafio para os professores que desejam incorporar essas ferramentas em suas práticas pedagógicas, limitando as possibilidades de uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA.

O presente estudo contribui significativamente para a ampliação das práticas pedagógicas inclusivas ao evidenciar o potencial do uso da TA no processo de ensino-aprendizagem de alunos com TEA. Apesar de ter sido realizado com uma amostra reduzida de alunos e em uma delimitação geográfica restrita, os resultados obtidos indicam caminhos promissores para a prática docente inclusiva. Nesse sentido, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem o escopo da investigação, contemplando amostras mais diversificadas e contextos variados, de modo a aprofundar a compreensão sobre a eficácia da TA em diferentes realidades educacionais. Além de suas contribuições práticas, o estudo avança o conhecimento na área da inclusão escolar de alunos com TEA, ao oferecer subsídios teóricos e metodológicos que podem orientar novas abordagens pedagógicas voltadas à equidade no ambiente educacional.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and statistical manual of mental disorders**. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2014. Disponível em: <https://psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm>. Acesso em: 15 set. 2024.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023. Disponível em: [DSM5 TR | Neuropsicologia](#). Acesso em: 17 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM 5-TR)**. Artmed, 2022. Disponível em: [\(PDF\) DSM 5 Atualizado \(Português\) DSM 5 TR American Psychiatric Association](#). Acesso em: 12 dez. 2024.

ALBINO, M. S.B. F; VARGAS, T. B. T. UM OLHAR CUIDADOSO: TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ÂMBITO DA INCLUSÃO ESCOLAR. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 11, p. 1470–1490, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i11.7745. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7745>. Acesso em: 5 nov. 2024.

APARECIDA ANDRADE, S. Tecnologia assistiva: aspectos conceituais e implicações pedagógicas. **Revista Científica FESA**, [S. l.], v. 3, n. 20, p. 75–88, 2024. DOI:10.56069/2676-0428.2024.481. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/481>. Acesso em: 16 fev. 2025.

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **A ciência e a tecnologia no Brasil: propostas para o avanço social e econômico do país**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2007.

ARAGÃO, A. C. L. Além da sala de aula: parcerias entre professor, família e escola na Educação Inclusiva. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 7, p. 218–232, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/146>. Acesso em: 7 out. 2024.

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva**. Plano nacional de tecnologia assistiva. Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021b. Disponível em: [D10645](#). Acesso em: 30 out. 2024.

BABBIE, Earl. **The practice of social research**. California: Wadsworth Publishing company, 1998.

Barreira, G. V., & Fragelli, R. R. **Contribuições do Design Instrucional para o desenvolvimento de conteúdo EaD em dispositivos móveis**. 2023. Disponível em: [1034-Texto do artigo-3303-2-10-20240201 \(2\).pdf](#). Acesso em: 12 set. 2024.

BIANCHI, V. A. et. al. **A INCLUSÃO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**. n. 2 (2022): Encontro Nacional de Educação (ENACED) e Seminário Internacional de Estudos e Pesquisa em Educação nas

Ciências (SIEPEC). Disponível em:

<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/21381>. Acesso: 14 out. 2024.

BEZERRA, A.M. V. de; COSTA, G. da S. M; CASTELO BRANCO VIEIRA MIRANDA DE CARVALHO, N.; RAMOS DE JESUS, J. .; LOBO BESSA, J. INCLUSÃO DE CRIANÇAS COM AUTISMO NA ESCOLA: UMA REVISÃO NARRATIVA. **RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 12, p. e3122196, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i12.2196. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2196> Acesso em: 25 nov. 2024.

BRUM, Yara Kirya; SANTOS, Andreza de Oliveira Franco; GOMES, Antonio José Ferreira; REZENDE, Antonio Pinheiro de; TOMAZ, Ilça Daniela Monteiro; RODRIGUES, Janete Sousa Lopes; TITON, Letícia Furtado. O USO DE TECNOLOGIA NO ENSINO DE ALUNOS COM AUTISMO. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 2149–2164, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i7.14951. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14951> . Acesso em: 5 nov. 2024.

BERSCH, R. **Tecnologia assistiva e educação inclusiva**. In: Ensaios Pedagógicos. Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

BERSCH, Rita de Cassia Reckziegel. **Design de um serviço de tecnologia assistiva em escolas públicas**. 231p. Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. **Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência**. Porto Alegre: CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Inclusão: Rev. Esp., Brasília, v.4, n.1, p. 7 -17, jan./jun.2008. Ed. Especial. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revinclusao5.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2024.

BRASIL. **Portaria Normativa n.13, de 24 de abril de 2007**. Brasília: Ministério da Educação, 2007. Disponível em: www.mec.gov.br Acesso em: 23 jul. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 152, n. 127, p. 2-11, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm . Acesso em: 25 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.977, de 8 de janeiro de 2020. Altera a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, para instituir a **Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**. Disponível em: [L13977](#). Acesso em: 22 dez. 2024.

BRASIL, DECRETO Nº 8.368, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2014. Regulamenta a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que institui a **Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**, Brasília, 2014. Disponível em: [Decreto nº 8368](#). Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL, Lei Nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**. Brasília, 2012. Disponível em: [L12764](#). Acesso: 14 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.

BEZERRA, L. F. da S.; MELO, K. R. A. Modelos didáticos no ensino de ciências em escolas do campo: perspectivas docentes e discentes. In: MEDEIROS, Maria Jaislanny Lacerda et al. **Formação de professores e prática educativa na área de ciências da natureza**. Teresina: EDUFPI, 2022. 294 p. Acesso: 14 fev. 2025.

BATTISTELLO, Viviane Cristina de Mattos; LISBOA, Elise Ribas; MARTINS, Rosemari Lorenz. INCLUSÃO DE ALUNOS COM AUTISMO EM SALA DE AULA E O PLANO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO (PEI). **Linguagens, Educação e Sociedade**, [S. l.], v. 28, n. 57, p. 1–23, 2024. DOI: 10.26694/rles.v28i57.4334. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/lingeducoc/article/view/4334>. Acesso em: 18 fev. 2025.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Caligari. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 fev. 2025.

BARBOSA, M. O.; MELO JUNIOR, A. L. de. Políticas Públicas prescritas para Educação Especial: É possível pensar na universalização da escola para todos? **Rev. Fac. Educ.** (Univ. do Estado de Mato Grosso), v. 33, n. 1, p. 119-135, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/4788>. Acesso em 10 nov. 2024.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. 1ª. ed. São Paulo: Scipione, 2010.

CAVACO, Nora. **Autismo o que precisamos saber?** Rio de Janeiro: Wak, 2020. p. 09-148. CUNHA, Eugênio. Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família. Digitaliza Conteúdo, 2020.

CARMEN; MARÍA, Cara,; FUENTES, Rodríguez. Technologies in the education of children and teenagers with autism: evaluation and classification of apps by work areas. **Education and Information Technologies**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 4087–4115, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s1063902110773z>. Acesso em: 20 out. 2024.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS (CAT) 0. **Tecnologia assistiva**. Brasília: Corde, 2009.

COLECHA FABRI, L. T.; EL TASSA, K. O. M. CONCEPÇÃO E HUMANIZAÇÃO DO CURRÍCULO: A ABORDAGEM DOCENTE NA EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 10, n. 29, p. 59–73, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.6439667. Disponível em:

<https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/606>. Acesso em: 29 jul. 2024.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

COOK, A.M. & HUSSEY, S. M. (1995) **Assistive Technologies: Principles and Practices**. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc.

CUNHA, E. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2020.

CAPARROZ, J.; SOLDERA, P. E. dos S. A IMPORTÂNCIA DA ESCOLA NO PROCESSO INCLUSIVO DE CRIANÇAS AUTISTAS. **Open Minds International Journal**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 221–228, 2023. DOI: 10.47180/omij.v4i2.223. Disponível em: <https://openminds.emnuvens.com.br/openminds/article/view/223>. Acesso em: 18 fev. 2025.

CAMARGO, S. P. H. et al. Desafios No Processo De Escolarização De Crianças Com Autismo No Contexto Inclusivo: Diretrizes Para Formação Continuada Na Perspectiva Dos Professores. **Educação Em Revista**, 36, E214220. 2020. disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698214220>. Acesso em: 30 mai. 2024.

Carrillo, M. (2018). Appspara el aprendizaje de idiomas en la Universidadde Murcia. **Revista de Educación a distancia**, 15. Acesso em: 14 fev. 2025.

DE OLIVEIRA, M. C. de. O Uso de Tecnologias Assistivas para o Processo de Inclusão Escolar do Aluno com Deficiência. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 4, p. 15–25, 2022. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/43> . Acesso em: 5 out. 2024.

DE VUONO, SANTOS, Fernanda Mendes; DE FREITAS, Sydney Fernandes. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE ÍCONES DE APLICATIVO DE DISPOSITIVO MÓVEL UTILIZADO COMO APOIO EDUCACIONAL PARA CRIANÇAS NA IDADE PRÉ-ESCOLAR. **Revista Ação Ergonômica**, v. 11, n. 1, p. 62-71, 2021. Disponível em: [AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE ÍCONES DE APLICATIVO DE DISPOSITIVO MÓVEL UTILIZADO COMO APOIO EDUCACIONAL PARA CRIANÇAS NA IDADE PRÉ-ESCOLAR](#). Acesso em: 24 nov. 2024.

De Azevedo Pereira, L. (2021). Aprendizagem, modalidades e dificuldades de aprendizagem: o trabalho de prevenção do psicopedagogo na instituição. **EDUCAÇÃO E CULTURA EM DEBATE**, 7(1), 169-189.

De Souza, E. O., Pereira, I. A., Demartelaere, A. C. F., & Oliveira, K. S. D. S. S. (2022). Estratégias metodológicas no ensino de ciências e biologia voltadas aos estudantes com autismo. **EDUCAÇÃO EM TRANSFORMAÇÃO: PRÁXIS, MEDIAÇÕES**,

CONHECIMENTO E PESQUISAS MÚLTIPLAS, VOLUME 1, 47. Acesso em: 24 jan. 2025.

FERREIRA, João Carlos *et al.* Tecnologias assistivas no ensino de crianças com autismo: um olhar para a inclusão digital. **Revista Brasileira de Educação Inclusiva**, v. 10, n. 1, p. 87-102, 2023.

FONSECA, J. T. dos R.; SCHIRMER, C. R. Tecnologia Assistiva: aplicativos para dispositivos móveis, uma contribuição tecnológica para aprendizagem de crianças autistas. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, [S. l.], v. 17, n. 51, p. 155–175, 2020. Disponível em: <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/7039>. Acesso em: 5 dez. 2024.

FABRI, L. T. C.; EL TASSA, K. O. M. CONCEPÇÃO E HUMANIZAÇÃO DO CURRÍCULO: A ABORDAGEM DOCENTE NA EDUCAÇÃO ESPECIAL. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 10, n. 29, p. 59–73, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.6439667. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/606>. Acesso em: 5 nov. 2024.

FRANÇA, F. A. C.; RIBEIRO, F. A. A.; PEREIRA, Á. I. S. Aplicativos e alfabetização: recurso digital para crianças com transtornos do espectro autista. **Revista INTER EDUCA**, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/114137082/173.pdf>. Acesso em: 30 out. 2024.

FONSECA, Maildson Araújo et al. A sala de recursos multifuncional para inclusão dos alunos autistas no ensino de ciências naturais. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 56863-56876, 2021.

Fernández-Batanero, JM, Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J. et al. (2022) Tecnologia assistiva para a inclusão de alunos com deficiência: uma revisão sistemática. **Education Tech Research Dev** 70 , 1911–1930. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7> Acesso 23 nov.2024.

FREITAS, C. C. G.; ROSA, M. A. B.; ROSA, V. F. **Tecnologia assistiva e tecnologia social: análise dos limites da relação entre ambas**. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v, 16, n. 40, pg. 1-17, abr/jun. 2020. DOI: 10.3895/rts.v16n40.8010.

FIGUEIREDO, A. D. R.; CARDOSO, B. K. Q. Educação inclusiva no ensino de Ciências para alunos autistas: experiências de professores em escolas públicas de Valença do Piauí-PI. **Devir Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. e–812, 2024. DOI: 10.30905/rde.v8i1.812. Disponível em: <https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/812>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FERNANDES, C. S.; TOMAZELLI, J.; GIRIANELLI, V. R. Diagnóstico de autismo no século XXI: evolução dos domínios nas categorizações nosológicas. **Rev. Psicologia USP**, 2020. vol. 31, p. 1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6564e200027>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/4W4CXjDCTH7G7nGXVPk7ShK/?lang=pt> Acesso em: 22 Jan. 2024.

GALVÃO FILHO, Teófilo. **Tecnologia assistiva: um itinerário da construção da área do Brasil/** Teófilo Galvão Filho – Curitiba: CRV, 2022. 146 p.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 2, n. 1, Jun. 2013. Disponível em: http://www.galvaofilho.net/TA_desafios.htm . Acesso em: 20 jun. 2024.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (org.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. Porto Alegre: Redes, 2009. p. 207-235. Disponível em: [assistiva](#). Acesso em: 03 jan. 2024.

Granados, PG (2021). **APLICATIVOS DE APRENDIZAGEM**. No Observatório de Tecnologia Educativa. Madri: Instituto Nacional de Tecnologias Educativas e de Formação do Professorado

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, mar./abr. 1995.

GONÇALVES, L. J. **Os saberes necessários à formação e atuação das professoras assessoras de educação inclusiva no Município de Santo André**. 2020. 277 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais) - Universidade Nove de Julho, São Paulo. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2376> . Acesso em: 15 fev. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Método e técnicas de pesquisa social**. São Paulo, SP: Atlas. 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: [Anexo C1 como elaborar projeto de pesquisa - antonio carlos gil.pdf](#) Acesso: 31 mar. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo : Atlas, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf> Acesso: 31 jul. 2023.

Hernández-González, O.; Spencer-Contreras, R.; Sanz-Cervera, P.; Tárraga-Mínguez, R. Analysis of the Autism Spectrum Disorder (ASD) Knowledge of Cuban Teachers in Primary Schools and Preschools. **Educ. Sci.** 2022, 12, 284. [Analysis of the Autism Spectrum Disorder \(ASD\) Knowledge of Cuban Teachers in Primary Schools and Preschools](#). Acsso em: 20 nov. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar da Educação Básica 2023: Notas Estatísticas**. Brasília: Inep, 2024. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2023.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar da Educação Básica 2024**: Notas Estatísticas. Brasília: Inep, 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2024.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.

ISCHKANIAN, S. G.; ISCHKANIAN, S. H. D. Inclusão, autismo e educação: o método de portfólios educacionais como estratégia facilitadora no processo de ensino e aprendizagem de crianças. **Práticas Inclusivas na Educação Básica**, p. 66, 2022.

Inan, F.A., (2023) Educational and Social Impact of Computing Devices for Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). TOJET: The Turkish Online. **Journal of Educational Technology** – January 2023, volume 22 Issue 1, 60 - 65.

KRAUSE, M. *et al.* Validação do Aplicativo Autismo Projeto Integrar no apoio às Atividades da Vida Diária de Pessoas com Transtorno do Espectro Autista. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, n. 5, v. 7, p. 44608-44634, 2021. Disponível em: [\(PDF\) Validação Do Aplicativo Autismo Projeto Integrar No Apoio Às Atividades Da Vida Diária De Pessoas Com Transtorno Do Espectro Autista](#). Acesso em: 29 jan. 2023.

KERLINGER, Fred N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: EDUSP, 1980.

KIEL, C. A.; FOGGIATTO SILVEIRA, R. M. C. O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: O QUE SABEM OS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS?. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 129–145, 2021. DOI: 10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1896. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1896>. Acesso em: 12 fev. 2025.

Kellems, R. O., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using video-based instruction via augmented reality to teach mathematics to middle school students with learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 53(4), p. 277-291. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0022219420906452>. Acesso em: 21 nov.2023.

LOPES, Vanessa Maria de Aquino. **Desafios e estratégias no ensino de ciências naturais para a aprendizagem de alunos autistas no ensino fundamental**. 2023. [13]f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Valença do Piauí, Valença do Piauí, 2023. Disponível em: [2023 tcc vmalopes.pdf](#). Acesso em: 20 mai. 2024.

López, A. (2021). LearningApps. Madrid: Gobierno de España.

LIMA, Nadia Alves; DAVID, Priscila Barros; MENDES, Débora Lucia Lima Leite. Políticas públicas voltadas a inclusão educacional de alunos com autismo. **Revista Educar Mais**, v. 8,

p. 52-68, 2024. DOI: 10.15536/reducarmais.8.2024.3472. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3472>. Acesso em: 5 jan. 2024.

LIRA, S. S. D. S. (2022). **Communboard**: tecnologia assistiva para o ensino-aprendizagem de crianças com TEA (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49363/1/TCC_SYNARA_FINAL.pdf. Acesso em: 20 de jul. 2024.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEDUR, Hélen Caroline; NOBRE, Suelen Bomfim. O Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o ensino de Ciências: concepções e possibilidades didático-pedagógicas. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, Ivoti, RS, v. 9, n. 2, p. 7–22, 2021.

DOI: [10.55602/rlic.v9i2.255](https://doi.org/10.55602/rlic.v9i2.255). Disponível em: <https://ws2.institutoivoti.com.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/198>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MELO, C. C. S. de . Estratégias pedagógicas direcionadas ao aluno com autismo no ensino fundamental. **Revista Caparaó**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e5, 2019. Disponível em: <https://revistacaparao.org/caparao/article/view/5>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?** 1.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2003, p.11,13,14,16,26,27 e 45.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar**: pontos e contrapontos, Rosangela Gavioli Prieto: Valeria Amorim Arantes (Org.). 5. Ed. São Paulo: Summus, 2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 19.ed., Petrópolis: Vozes, 2001.

MARTINS, J. A.; DA SILVA, R.; SACHINSKI, I. EDUCAÇÃO ESPECIAL E EDUCAÇÃO INCLUSIVA: QUEM SÃO ESTES SUJEITOS NA SOCIEDADE? **Anais Simpósio de Pesquisa e Seminário de Iniciação Científica**, [S. l.], v. 1, n. 5, 2020. Disponível em: <https://sppaic.fae.emnuvens.com.br/sppaic/article/view/104>. Acesso em: 7 out. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: [LAKATOS - MARCONI - FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTIFICA.pdf](#) Acesso: 10 nov. 2023.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MENDES, Enicéia Gonçalves; VILARONGA, Carla Ariela Rios. **Ensino colaborativo como apoio à inclusão escolar: unindo esforços entre educação comum e especial**. EdUFSCar, 2023.

MANTOAN, M.T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006

Novaes, E. e Novaes, E. (2021). **O Ensino-Aprendizagem de Libras e o Uso de Tecnologias Assistivas Digitais**. Anais do XV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. V. 15, n. 8. Disponível em <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/16394> . Acesso em: 23 jun. 2024.

NUNES, D. R. de P; BARBOSA, J. P. da S; NUNES, L. R. de P. Comunicação Alternativa para Alunos com Autismo na Escola: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial** [online]. 2021, v. 27. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0212> .Acesso em: 19 de nov. 2023.

NICOLETTI, Maria Aparecida; HONDA, Fernanda Ramaglia. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: UMA ABORDAGEM SOBRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS E O ACESSO À SOCIEDADE. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 117 130, june 2021. ISSN 2318-9312. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352906595_TRANSTORNO_DO_ESPECTRO_AUTISTA_UMA_ABORDAGEM SOBRE AS POLITICAS PUBLICAS E O ACESSO A SOCIEDADE. Acesso em: 4 mai. 2024.

OLIVEIRA, Francisco Lindoval. Autismo e inclusão escolar: os desafios da inclusão do aluno autista. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 34, 8 de setembro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/joseph-autismo-e-inclusao-escolar-osdesafios-da-inclusao-do-aluno-autista>. Acesso: 18 nov. 2023.

OLIVEIRA NETO, B. M. de. Gestão pública da educação infantil: o trabalho coletivo em benefício de um ensino significativo. *Ensino em Perspectivas*, v. 1, n. 1, p. 1– **Ensino em Perspectivas, Fortaleza**, v. 2, n. 4, p. 1-12, 2021 Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/4525>. Acesso em: 11 ago. 2023.

Ortug, A., Guo, Y., Feldman, H. A., Ou, Y., Dieuveuil, H., Baumer, N. T., Faja, S. K., & Takahashi, E. (2022). Ressonância Magnética do Cérebro Fetal Humano (MRI) indica o Futuro Surgimento de Distúrbios do Espectro do Autismo. *Biologia Experimental*. <https://www.eventscribe.net/2022/EB2022/index.asp?presTarget=2001481>

PINTO, Ana Paula de Queiros; ARAUJO, Janete Oliveira. **O Transtorno do Espectro Autista (Tea): metodologias inclusivas no ensino de ciências na educação básica em Tomé-Açu/Pa**. 2024.

PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho**. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: [Geo - Livro - Met Trab Cient.indb](#). Acesso: 15/07/2023.

PANTOJA, Bianca de Fátima Fonseca Jardim *et al.* **Um estudo sobre o uso da tecnologia assistiva no ensino de ciências para alunos com transtorno do espectro autista: criação do aplicativo e software educacional**. Casulo TEA. 2022.

PATTO, Maria Helena Sousa. **A produção do fracasso escolar**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1990.

PAMPLONA, Anne Danielle; VILLATORE, Marco Antônio César; TERRA, Claudine Aparecido; FERRAZ, Miriam Olivia Knopik. Direitos Fundamentais, Garantias Constitucionais e Políticas Públicas de Educação: Classes Hospitalares como Políticas Públicas de Inclusão. F.D.V Publicações. **R. Dir. Gar. Fund.**, Vitória, v. 21, n. 1, p. 107-138, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://sisbib.emnuvens.com.br/direitosegarantias/article/view/1383/545>. Acesso em: 20 set. 2022.

PURNAMA, Y., HERMAN, F. A., HARTONO, J., NEILSEN, SURYANI, D., SANJAYA, G. Educational Software as Assistive Technologies for **Children with Autism Renote**. V.20 Nº 1, Agosto, 2022. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.126615>. Acesso em: 19 nov. 2022

Ratuchne, P. A. O., da Luz Munhoz, M. L., Barby, A. A. D. O. M., da Silva, R. T. M., & Scariott, G. C. (2024). Estudo de revisão sobre a Tecnologia Assistiva no ensino de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Ensino & Pesquisa**, 22(1), 116-130.

REIS, Marlene Barbosa de Freitas; SOUZA, Carla Salomé Margarida de; DOS SANTOS, Lilian Cristina. Tecnologia assistiva em dispositivos móveis: aplicativos baseados no TEACCH como auxílio no processo de alfabetização com crianças autistas. **EccoS – Revista Científica**, [S. l.], n. 55, p. e10652, 2020. DOI: 10.5585/eccos.n55.10652. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/10652>. Acesso em: 5 dez. 2024.

RIBEIRO, Joane Lopes; LUSTOSA, Ana Valéria Marques Fortes. TECNOLOGIA ASSISTIVA: ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO DE ALUNOS COM AUTISMO NA PANDEMIA. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 667–688, 2022. DOI: 10.12957/riae.2022.69691. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/riae/article/view/69691> Acesso em: 19 out. 2024.

RIBEIRO, José Macio Rodrigues. Aplicativo como tecnologia assistiva: inclusão do ensino de ciências ambientais na educação especial. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 719 – 737, 2023. DOI: 10.48017/dj.v8i2.2468. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2468. Acesso em: 19 fev. 2025.

RIBEIRO, Thiago da Silva; PEREIRA, Rogéria Costa. Materiais didáticos digitais através do learningapps: um preparatório gamificado para provas de proficiência linguística. **Miguilim – Revista Eletrônica do Netlli**, Crato, v. 10, n. 2, p. 635-661, maio-ago. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/358611491_MATERIAIS_DIDATICOS_DIGITAIS_ATRAVES_DO_LEARNINGAPPS_UM_PREPARATORIO_GAMIFICADO_PARA_PROVAS_DE_PROFICIENCIA_LINGUISTICA. Acesso em: 24 fev. 2024.

RIBEIRO, T. S.; PEREIRA, R. C. Ensino e aprendizagem da percepção fonética do ALE mediado pela plataforma LearningApps. **Projekt**, Curitiba, n. 59, p. 4-8, 2020.

Ratuchne, P. A. O., da Luz Munhoz, M. L., Barby, A. A. D. O. M., da Silva, R. T. M., & Scariott, G. C. (2024). Estudo de revisão sobre a Tecnologia Assistiva no ensino de crianças

com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Ensino & Pesquisa**, 22(1), 116-130. Disponível em:

https://www.semanticscholar.org/paper/Estudo-de-revis%C3%A3o-sobre-a-Tecnologia-Assistiva-no-Ratuchne-Munhoz/a2a67a0842cf7cc660dfd624079df89e606d08f6?utm_source=direct_link. Acesso em: 23 jun. 2024.

ROESCH, Sylvia M. A. **Projetos de estágio do curso de administração**. São Paulo: Atlas, 1996.

Santos, E. M. P. (2022). CRIANÇAS COM TEA-TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: A IMPORTÂNCIA DO PSICOPEDAGOGO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM. **Revista Brasileira de Educação Física, Saúde e Desempenho-REBESDE**, 3(1). Disponível em: [CRIANÇAS COM TEA - TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA | Revista Brasileira de Educação Física, Saúde e Desempenho - REBESDE](#). Acesso em: 22 abr. 2024.

Schmidt, M., & Alper, S. (2010). **Using assistive technology to ensure access to the general education curriculum**. Research & Practice for Persons with Severe Disabilities.

SILVA, A. dos S.; SANTOS, G. O. As perspectivas de aplicação de atividades matemáticas para alunos au-tistas: habilidades na aprendizagem matemática. **Revista Interseção**, [S.l.], v. 2, n. 1, pp. 9-20, 2021. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/intersecao/article/view/254>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SCOTINI, C. Y.; ORSATI, F. T.; MACEDO, E. C. de. Levantamento e avaliação da acessibilidade de aplicativos para apoio ao aprendizado de crianças com diagnóstico de transtorno do espectro autista. **Cad. Pós-Grad. Distúrb. Desenvolv.**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 39-67, jun. 2021. Disponível em: [Levantamento e avaliação da acessibilidade de aplicativos para apoio ao aprendizado de crianças com diagnóstico de transtorno do espectro autista | Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento](#). Acesso em: abr.2024.

SILVA, C. DA S; COELHO, C. R.; GODOY, C. M. G. O papel da gamificação no desenvolvimento das habilidades cognitivas e na aprendizagem de estudantes autistas: revisão sistemática da literatura. **Renote**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 122–131, 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.126615. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/126615>. Acesso em: 19 de nov. 2024.

Schinato, L. C. S., & Strieder, D. M. (2020). Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: a importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. Universidade Federal da Paraíba. **Revista Temas em Educação**, 29(2). Disponível em: [ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA - ProQuest](#). Acesso em: 12 fev.2024.

SANTOS, A. F. .; LIMA, I. N. de; CARVALHO, M. R. P. . A integração cooperativa como ferramenta pedagógica da educação inclusiva. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 5, p. 90–98, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/76>. Acesso em: 5 jan. 2024.

SILVA, M. H. F.; AMPARO, F. V. S. Recursos pedagógicos adaptados & autismo: outros caminhos de mediação da aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 48-79, 2023. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/educacaoculturalinguagem/article/view/7432> Acesso em: 8 mar. 2024.

SILVA, Danielle A. et al. Tecnologias Assistivas para Alfabetização de Crianças com TEA: Uma Análise de Aplicativos da Plataforma Google Play. In: XXVII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA. Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola. SBC. Porto Alegre, 2021. p. 255-266.

Sarker, S.; Md Linkon, A.H.; Bappy, F.H.; Rabbi, M.F. and Nahid, M.M.H. (2021). **Improving joint attention in children with autism: a VR-AR enabled game approach**. In International Journal of Engineering and Advanced Technology, 10 (3). Retrieved from. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356439806_Tecnologias_Assistivas_para_Alfabetizacao_de_Crianças_com_TEA_Uma_Analise_de_Aplicativos_da_Plataforma_Google_Play. Acesso em: 14 fev. 2024.

SANTOS, Fabio et al. **Transtorno do Espectro Autista (TEA):** Desafios da Inclusão. -, [S. l.], v. pág. Uma 1-27, 2020.

SILVEIRA, Lisiane Corrêa Gomes, et al. Tecnologia Assistiva no contexto da acessibilidade e mobilidade: possibilidades de inclusão digital de autistas na educação a distância. RS. **Revista de Educação a Distância: Em Rede**, v. 7, n. 02, 2020. Disponível em: [Tecnologias assistivas no contexto da acessibilidade e mobilidade: possibilidades de inclusão digital de autistas na educação a distância | EmRede - Revista de Educação a Distância](#). Acesos em: 23 mar. 2024.

SILVEIRA, L. C. G.; RIBEIRO, L. O. M. Tecnologias educacionais no contexto da pandemia de COVID-19: guia de diretrizes para a interface de apps inclusivos voltados a crianças com TEA. **Revista Thema**, Pelotas, v. 21, n. 2, p. 444–464, 2022. DOI: 10.15536/thema.V21.2022.444-464.1890. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1890>. Acesso em: 5 dez. 2024.

SANTOS, D. M. A. DE A. P. Implicações das tecnologias digitais na educação matemática dos sujeitos com transtorno do espectro autista. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 11, n. 27, p. 167-182, 28 jun. 2024. Disponível em: [Implicações das tecnologias digitais na educação matemática dos sujeitos com transtorno do espectro autista | Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade](#). Acesso em: 24 out.2024.

SELLTIZ, Claire; WRIGHTSMAN, Lawrence Samuel; COOK, Stuart Wellford. **Métodos de Pesquisa nas Ciências Sociais**. São Paulo: EPU, 1987.

Triviños, A. N. S. (1987). **Introdução à pesquisa em ciências sociais: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo, SP: Atlas.

THIOLLENT, M. (2009). **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1992.

Tuna, A. (2022) **Inclusive Education for Young Children with Autism Spectrum Disorder: Use of Humanoid Robots and Virtual Agents to Alleviate Symptoms and Improve Skills, and A Pilot Study** , Journal of Learning and Teaching in Digital Age, 7(2), 274-282. Disponível em: <https://doi.org/10.53850/joltida.1071876>. Acesso em: 28 nov.2024.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

VYGOTSKY, LEV. A Formação Social da Mente. 4.ed. São Paulo-SP. Livraria Martins Fontes Editora. 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007. 182 p. (Psicologia e Pedagogia).

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**.6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Zwaigenbaum, L., Brian, J. A., & Ip, A. (2019). **Early detection for autism spectrum disorder in young children**. *Paediatrics & Child Health*, 24(7), 424–432. <https://doi.org/10.1093/pch/pxz11>. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/pch/pxz119>. Acesso em: 26. Nov. 2024

APÊNDICE



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO- UEMA
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA-PROFEI
PESQUISADORA: LEIDMAR CUNHA MELO
ORIENTADOR: ANTÔNIO ROBERTO COELHO SERRA

ROTEIRO DE ENTREVISTA AO (A) PROFESSOR (A) DE CIÊNCIAS

IDENTIFICAÇÃO DO PROFESSOR E FORMAÇÃO ACADÊMICA

1. Nome: _____
2. Formação acadêmica: _____
3. Possui pós-graduação na área da Educação Especial? Se a resposta for sim, qual seria? _____

INFORMAÇÕES RELACIONADAS ATUAÇÃO PROFISSIONAL

1. Há quanto tempo leciona na educação básica?
2. Na sua prática pedagógica, você faz uso de alguma forma de tecnologia assistiva em sala de aula? Se sim, qual seria essa tecnologia assistiva que utiliza?
3. Já fez algum curso de capacitação na área do Transtorno do Espectro Autista- TEA? Se sim, como este curso contribuiu na sua prática docente?
4. Como você percebe o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com Transtorno do Espectro Autista em relação ao ensino de ciências? Gostaríamos de entender melhor os desafios que você identifica nesse contexto.
5. Seus alunos com Transtorno do Espectro Autista sabem lê e escrever bem? Poderia descrever como está o desenvolvimento deles em relação a leitura e a escrita?
6. Em relação a participação dos alunos com Transtorno do Espectro Autista nas aulas de ciências, eles acompanham ativamente ou realizam outras atividades?
7. Qual o último assunto de ciências trabalhado em sala de aula?

8. Poderia descrever as principais dificuldade dos alunos com Transtorno do Espectro Autista em suas aulas?
9. Como você percebe o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com Transtorno do Espectro Autista em relação ao ensino de ciências? Gostaríamos de entender melhor os desafios que você identifica nesse contexto.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO- UEMA
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA-PROFEI
PESQUISADORA: LEIDMAR CUNHA MELO
ORIENTADOR: ANTÔNIO ROBERTO COELHO SERRA

**ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DURANTE INTRVENÇÃO COM USO DOS
APLICATIVOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA ADAPTADOS COMO FORMA DE
APRENDIZAGEM E INCLUSÃO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO
AUTISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Objetivo: Observar o envolvimento dos alunos, a usabilidade dos aplicativos e do dispositivo (tablet), o interesse dos alunos, o engajamento, usabilidade, a eficiência e outras observações relevantes durante o uso dos aplicativos de TA adaptados para a aprendizagem e inclusão de alunos com TEA no ensino de ciências.

1. Informações iniciais
 - a. Data da observação
 - b. Nome do observador
 - c. Turma/Aluno observado
2. Observação do envolvimento dos alunos
 - a. Engajamento dos alunos com o aplicativo;
 - b. Compreensão das atividades do aplicativo;
 - c. Feedback do aluno;
3. Usabilidade do aplicativo
 - a. Facilidade de navegação;
 - b. Interação com o tablet;
4. Dificuldades encontradas.
5. Interesse, motivação e reações do aluno durante intervenção.
6. Avaliação geral do envolvimento, inclusão e aprendizagem.
7. Eficiência dos aplicativos

PRÉ-TESTE SOBRE AS VOGAIS

1. MARQUE A ALTERNATIVA EM QUE AS VOGAIS ESTÃO NA **ORDEM CORRETA**.

- a. A – E -O -I -U
- b. A – E -I – O -U
- c. U – E – A -U -O

2. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA **U**?


☐

☐

☐

3. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA **O**?


☐

☐

☐

4. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA **E**?


☐

☐

☐

5. COLOQUE A VOGAL INICIAL DOS ANIMAIS ABAIXO:







PÓS-TESTE SOBRE AS VOGAIS

1. MARQUE A ALTERNATIVA EM QUE AS VOGAIS ESTÃO NA **ORDEM CORRETA**.

☐

E - O - I - U A

☐

- E - I - O - U

☐

U - E - A - U - O

2. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA A?



IGUANA

☐


ABELHA

☐


ELEFANTE

☐

3. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA E?



URSO

☐


OVELHA

☐


ABELHA

☐

4. MARQUE O ANIMAL ABAIXO QUE COMEÇA COM A LETRA I?



IGUANA

☐


ABELHA

☐


ELEFANTE

☐

5. COLOQUE A VOGAL INICIAL DOS ANIMAIS ABAIXO:



OVELHA

☐


URSO

☐


ABELHA

☐

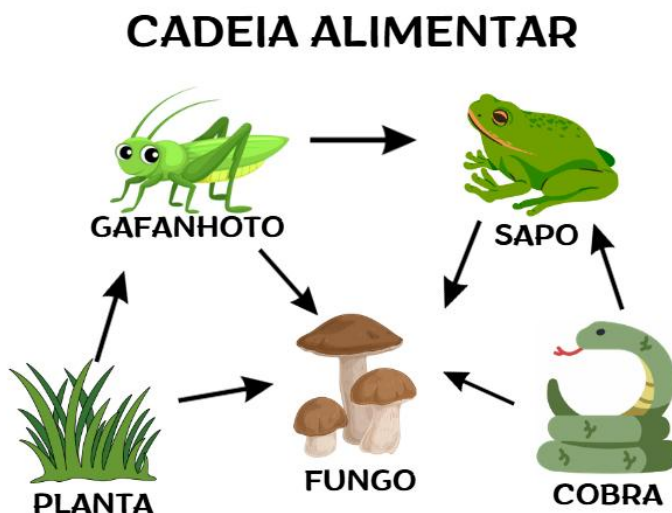

ELEFANTE

☐


IGUANA

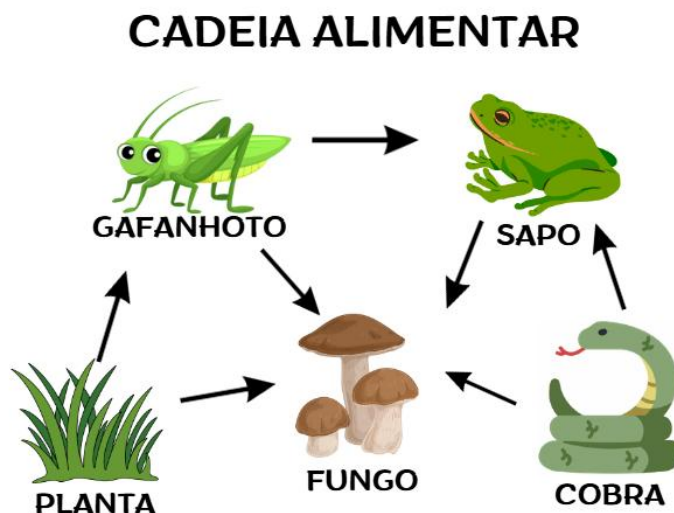
☐

PRÉ-TESTE SOBRE CADEIA ALIMENTAR
OBSERVE A CADEIA ALIMENTAR ABAIXO E RESPONDA AS QUESTÕES



1. QUEM É O **PRODUTOR** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
a. PLANTA b. GAFANHOTO c. COBRA
2. QUEM É O **CONSUMIDOR PRIMÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
a. FUNGO b. SAPO c. GAFANHOTO
3. QUEM É O **CONSUMIDOR SECUNDÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
a. SAPO b. COBRA c. FUNGO
4. QUEM É O **CONSUMIDOR TERCIÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
a. GAFANHOTO b. PLANTA COBRA
5. QUEM É O **DECOMPOSITOR** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
a. SAPO b. FUNGO c. PLANTA

PÓS-TESTE SOBRE CADEIA ALIMENTAR
OBSERVE A CADEIA ALIMENTAR ABAIXO E RESPONDA AS QUESTÕES



1. QUEM É O **DECOMPOSITOR** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
b. PLANTA b. GAFANHOTO c. FUNGO
2. QUEM É O **CONSUMIDOR SECUNDÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
b. FUNGO b. SAPO c. GAFANHOTO
3. QUEM É O **CONSUMIDOR TERCIÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
b. SAPO b. COBRA c. FUNGO
4. QUEM É O **CONSUMIDOR PRIMÁRIO** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
b. GAFANHOTO b. PLANTA COBRA
5. QUEM É O **PRODUTOR** DESSA CADEIA ALIMENTAR?
b. SAPO b. FUNGO c. PLANTA

PRÉ-TESTE SOBRE GRUPO DE VERTEBRADOS

1. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DOS ANFIBIOS.

☐☐☐

2. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DAS AVES.

☐☐☐

3. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO REPTAIS.

☐☐☐

4. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DOS MAMIFEROS.

☐☐☐

5. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DOS PEIXES.

☐☐☐

PÓS-TESTE SOBRE GRUPO DE VERTEBRADOS

1. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DOS REPTEIS.

☐☐☐

2. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO PEIXES.

☐☐☐

3. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO ANFIBIOS.

☐☐☐

4. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DAS AVES.

☐☐☐

5. MARQUE O ANIMAL QUE FAZ PARTE DO GRUPO DOS MAMÍFEROS.

☐☐☐

PRÉ-TESTE SOBRE PLANTAS: PARTES E FUNÇÕES
LEIA O TEXTO E RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO SOBRE AS PARTES E
FUNÇÕES DAS PLANTAS

PLANTAS: PARTES E FUNÇÕES

As plantas apresentam **raízes** responsáveis pela sua sustentação, sendo que o **caule** serve para sustentar as folhas, frutos e flores. As **folhas** realizam respiração e fotossíntese, as **flores** atuam na reprodução, os **frutos** protegem as sementes e as **sementes** dão origem a novas plantas.

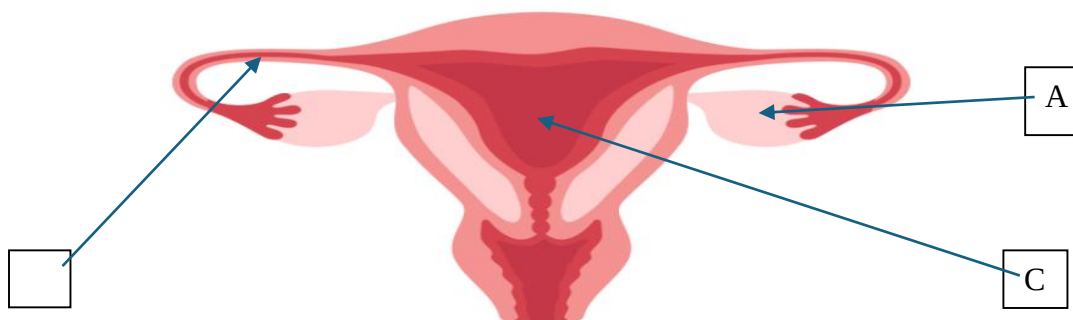
1. QUAL A PARTE DA PLANTA RESPONSÁVEL PELA SUSTENTAÇÃO?
a. RAÍZES b. CAULE c. FOLHAS
2. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE SERVE PARA SUSTENTAR AS FOLHAS E FRUTOS?
a. SEMENTE b. CAULE c. FOLHAS
3. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE REALIZA A FOTOSSÍTESE?
a. RAÍZES b. FRUTO c. FOLHAS
4. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE ATUA NA REPRODUÇÃO?
a. FLORES b. RAIZ c. SEMENTE
5. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE PROTEGEM AS SEMENTES?
a. CAULE b. FRUTO c. FLORES

PÓS-TESTE SOBRE PLANTAS: PARTES E FUNÇÕES
LEIA O TEXTO E RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO SOBRE AS PARTES E
FUNÇÕES DAS PLANTAS

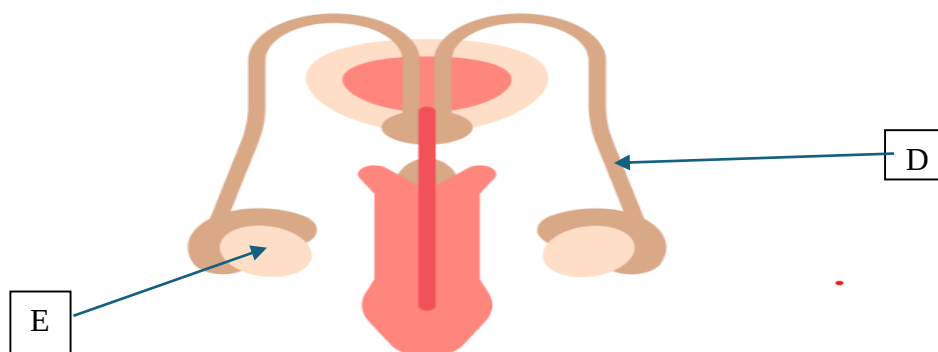
PLANTAS: PARTES E FUNÇÕES

As plantas apresentam **raízes** responsáveis pela sua sustentação, sendo que o **caule** serve para sustentar as folhas, frutos e flores. As **folhas** realizam respiração e fotossíntese, as **flores** atuam na reprodução, os **frutos** protegem as sementes e as **sementes** dão origem a novas plantas.

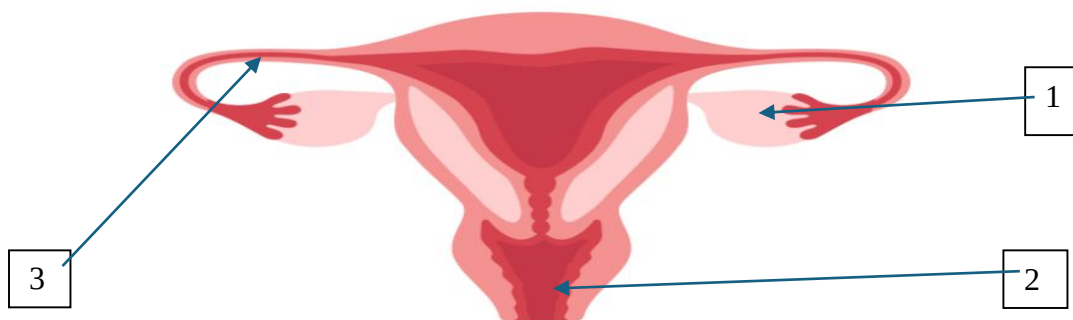
1. QUAL A PARTE DA PLANTA RESPONSÁVEL PELA REPRODUÇÃO?
b. RAÍZES b. CAULE c. FLORES
2. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE PROTEGE AS SEMENTES?
b. FRUTO b. CAULE c. FOLHAS
3. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE REALIZA A SUSTENTAÇÃO
b. RAÍZES b. FRUTO c. FOLHAS
4. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE ATUA NA FOTOSSÍNTESE?
b. FLORES b. FOLHA c. SEMENTE
5. QUAL A PARTE DA PLANTA QUE SERVE PARA SUSTENTAR AS FOLHAS E FRUTOS?
b. CAULE b. FRUTO c. CAULE

PRÉ-TESTE SOBRE APARELHO REPRODUTOR FEMININO E MASCULINO**SOBRE A IMAGEM DO APARELHO FEMININO ABAIXO RESPONDA AS QUESTÕES**

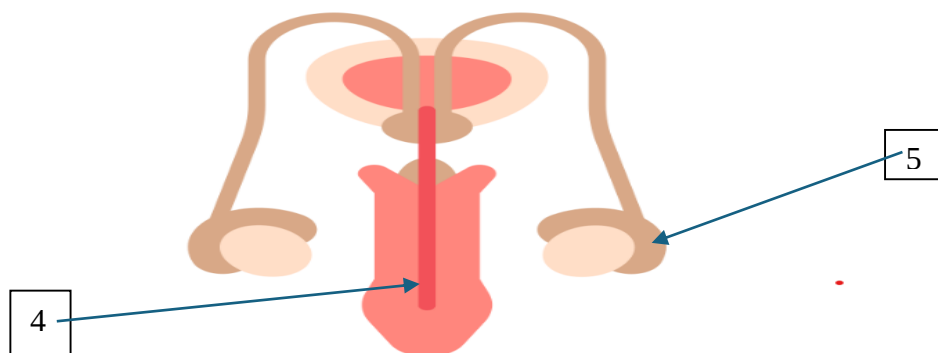
1. O OVÁRIO É IDENTIFICADO POR QUAL LETRA? _____
2. O ÚTERO É IDENTIFICADO POR QUAL LETRA? _____
3. AS TUBAS UTERINAS É IDENTIFICADA POR QUAL LETRA? _____

SOBRE A IMAGEM DO APARELHO MASCULINO ABAIXO RESPONDA AS QUESTÕES.

4. OS TESTÍCULOS É IDENTIFICADO POR QUAL LETRA? _____
5. O CANAL DEFERENTE É IDENTIFICADO POR QUAL LETRA? _____

PÓS -TESTE SOBRE APARELHO REPRODUTOR FEMININO E MASCULINO**SOBRE A IMAGEM DO APARELHO FEMININO ABAIXO RESPONDA AS QUESTÕES**

1. O ÚTERO É IDENTIFICADO POR QUAL NÚMERO? _____
2. AS TUBAS UTERINAS É IDENTIFICADO POR QUAL LETRA? _____
3. A VAGINA É IDENTIFICADA POR QUAL LETRA? _____

SOBRE A IMAGEM DO APARELHO MASCULINO ABAIXO RESPONDA AS QUESTÕES.

4. O EPIDIDIMO É IDENTIFICADO POR QUAL NÚMERO? _____
5. A URETRA É IDENTIFICADO POR QUAL NÚMERO? _____

PRÉ-TESTE SOBRE AS FONTES DE ENERGIA

1. ASSOCIE A IMAGEM COM O TIPO DE ENERGIA



ENERGIA SOLAR



ENERGIA EÓLICA



ENERGIA

2. MARQUE A ALTERNATIVA QUE APRESENTA FONTE RENOVÁVEL DE ENERGIA.

- a. PETRÓLEO
- b. SOLAR
- c. CARVÃO MINERAL

3. MARQUE A ALTERNATIVA QUE APRESENTA FONTE NÃO RENOVÁVEL DE ENERGIA.

- a. GÁS NATURAL
- b. OCEÂNICA
- c. EÓLICA

4. A ENERGIA HIDRÍCA É EXEMPLO DE QUAL FONTE DE ENERGIA?

- a. FONTE RENOVÁVEL
- b. FONTE NÃO RENOVÁVEL

5. OS MINERAIS RADIOATIVOS SÃO EXEMPLOS DE QUAL FONTE DE ENERGIA?

- a. FONTE RENOVÁVEL
- b. FONTE NÃO RENOVÁVEL

PÓS -TESTE SOBRE AS FONTES DE ENERGIA

1. ASSOCIE A IMAGEM COM A SUA FONTE CORRESPONDENTE DE ENERGIA.



GÁS NATURAL



CARVÃO MINERAL



MINERAIS
RADIOATIVOS

2. MARQUE A ALTERNATIVA QUE APRESENTA FONTE RENOVÁVEL DE ENERGIA.
- a. EÓLICA
 - b. GÁS NATURAL
 - c. PETRÓLEO
3. MARQUE A ALTERNATIVA QUE APRESENTA FONTE NÃO RENOVÁVEL DE ENERGIA.
- a. SOLAR
 - b. OCEÂNICA
 - c. MINERAIS RADIOATIVOS
4. A ENERGIA OCEÂNICA É EXEMPLO DE QUAL FONTE DE ENERGIA?
- a. FONTE NÃO RENOVÁVEL
 - b. FONTE RENOVÁVEL
5. O GÁS NATURAL SÃO EXEMPLOS DE QUAL FONTE DE ENERGIA?
- a. FONTE NÃO RENOVÁVEL
 - b. FONTE RENOVÁVEL

PRÉ-TESTE SOBRE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO DA ÁGUA

1. A SECAGEM DA ROUPA NO SOL É EXEMPLO DE QUE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO?
 - a. FUSÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. VAPORIZAÇÃO
2. O DERRETIMENTO DAS GELEIRAS É EXEMPLO DE QUE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO?
 - a. FUSÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. VAPORIZAÇÃO
3. COMO SE CHAMA A MUDANÇA DIRETA DO ESTADO SÓLIDO PARA O GASOSO?
 - a. SUBLIMAÇÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. CONDENSAÇÃO
4. COMO SE CHAMA A MUDANÇA DO ESTADO GASOSO PARA O ESTADO LÍQUIDO?
 - a. SUBLIMAÇÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. CONDENSAÇÃO
5. COMO SE CHAMA A MUDANÇA DO ESTADO LÍQUIDO PARA O ESTADO GASOSO?
 - a. SUBLIMAÇÃO
 - b. VAPORIZAÇÃO
 - c. CONDENSAÇÃO

PRÉ-TESTE SOBRE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO DA ÁGUA

1. FORMAÇÃO DE PEDRA DE GELO NO CONGELADOR É EXEMPLO DE QUE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO?
 - a. FUSÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. VAPORIZAÇÃO
2. FORMAÇÃO DE GOTÍCULAS DE ÁGUA NA TAMPA DE UMA PANELA COM ÁGUA FERVENDO É EXEMPLO DE QUE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO?
 - a. CONDENSAÇÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. VAPORIZAÇÃO
3. COMO SE CHAMA A MUDANÇA DO ESTADO SÓLIDO PARA O ESTADO LÍQUIDO?
 - a. SUBLIMAÇÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. FUSÃO
4. COMO SE CHAMA A MUDANÇA DO ESTADO LÍQUIDO PARA O ESTADO GASOSO??
 - a. VAPORIZAÇÃO
 - b. SOLIDIFICAÇÃO
 - c. CONDENSAÇÃO
5. O DERRETIMENTO DO SORVETE É EXEMPLO DE QUE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO?
 - a. SUBLIMAÇÃO
 - b. VAPORIZAÇÃO
 - c. FUSÃO

ANEXOS



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a) Professor(a)

O (a) senhor (a) está sendo convidado para participar como voluntário(a) de uma pesquisa que será realizada sobre **“O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências”**, a ser realizada na escola durante os meses de agosto, setembro e outubro do ano letivo de 2024. A pesquisa faz parte do projeto de mestrado da discente Leidmar Cunha Melo, do Programa de Pós- Graduação em Educação Inclusiva – PROFEI vinculado a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, sob a orientação do professor Antônio Roberto Coelho Serra.

É necessário que antes de termos sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem:

O objetivo da pesquisa é analisar como os aplicativos de tecnologias assistivas podem ser efetivamente integrados ao ensino de ciências para promover a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista. Nesse sentido, o presente estudo se justifica pela relevância do uso de aplicativos de tecnologias assistivas no processo de inclusão de alunos com TEA no ensino de ciências. Sendo que a tecnologia assistiva oferece uma variedade de ferramentas, tornando-se indispensável para garantir o acesso equitativo de alunos com TEA ao ambiente educacional, contribuindo significativamente para o processo de inclusão escolar.

A participação do(a) professor (a) se dará por meio de entrevista semiestruturada antes e após a intervenção com a utilização dos aplicativos de tecnologia assistiva pelos alunos autistas. Para o uso dos aplicativos será utilizado o tablet da própria pesquisadora, será definido um cronograma junto a direção da escola e do professor (a) participante sobre dias e horários destinados para a intervenção com o uso dos aplicativos com os alunos autistas participantes. Sendo que todo o processo será observado pela pesquisadora, realizando todas as anotações pertinentes para a coleta de dados durante esse período.

Esclarecemos que poderão ocorrer riscos/desconfortos com a participação do(a) professor (a), tais como: não compreensão do objeto de estudo; riscos de divulgação de dados confidenciais; risco de tomar o tempo do(a) professor(a) ao participar das atividades desenvolvidas. Com o intuito de minimizar os riscos será assegurado uma explicação clara sobre o objetivo do estudo, também será assegurado a confidencialidade em torno dos seus dados com uso de codinome. Além disto, será assegurado que o estudo seja suspenso temporariamente ou definitivamente caso você não queira mais participar.

Esclarecemos que a participação do(a) professor(a) é totalmente voluntário(a), podendo solicitar a recusa ou desistência de sua participação a qualquer momento, sem que isso acarreta qualquer ônus ou prejuízo. Esclarecemos também que ao longo de todas as fases da pesquisa e após a sua conclusão, serão assumidos os compromissos relacionados à preservação da segurança e do bem-estar dos participantes, garantindo rigorosa preservação de sua identidade.

A pesquisa poderá contribuir na integração contínua dessas ferramentas tecnológicas no ambiente escolar. Fomentando um ambiente propício à inclusão, onde o uso rotineiro de tecnologias assistivas seja incentivado como parte integral das práticas pedagógicas.

Esclarecemos ainda, que o participante não pagará ou será remunerados(as) pela participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação. Sendo que a pesquisadora se responsabilizar por quaisquer danos que possam acontecer com o participante, garantindo uma indenização.

Dentre os benefícios esperados serão melhoramento do aprendizado dos alunos com TEA no ensino de ciências e até mesmo o seu desenvolvimento motor com a utilização do aplicativo, o que poderá possibilitar ao estudante a constituir, cada vez mais, sua autonomia, interagindo de diferentes maneiras durante o seu processo de escolarização e inclusão escolar.

Também apresentará como benefício a elaboração de um E-book sobre os aplicativos utilizados durante o estudo para auxiliar professores em relação ao uso dessa tecnologia assistiva no processo de inclusão de alunos autistas no ensino de ciências. Possibilitando a disponibilidade de material sobre tecnologia assistiva para que os professores possam utilizar dentro do contexto escolar. Beneficiando os professores, os alunos com autismo, assim como a comunidade de uma forma geral. Por fim, os resultados da pesquisa, estarão presentes em trabalhos apresentados em congressos e publicações científicas sem qualquer identificação dos participantes, contribuindo para as discussões acadêmicas acerca da temática estudada ampliando o conhecimento.

O (A) senhor (a) receberá uma cópia deste termo em que constam o telefone e o endereço eletrônico da pesquisadora responsável, podendo esclarecer quaisquer dúvidas, agora ou a qualquer momento posterior. Agradecemos e enfatizamos que a sua participação é de fundamental importância para realizar o processo de inclusão escolar do estudante autista com o uso de aplicativo educacional no ensino de ciências e que não identificaremos o (a) professor(a) em nenhuma etapa da pesquisa.

DADOS DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Nome: Leidmar Cunha Melo

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Telefones: (98) 987575471

Endereço: Rua Sapoti, n 10, Bairro Jardim, Cep 65540-000, Santa Quitéria -MA

E-mail: ladymelo.bio@hotmail.com

DADOS DO PESQUISADOR ORIENTADOR

Nome: Antônio Roberto Coelho Serra

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Telefones: (98) 91085428

Endereço: Rua Pindaré, n 2, Condomínio Saquarema, Ap. 702, Bairro Ponta do Farol, Cep 65075-837, São Luís -MA

E-mail: roberto.serra@professor.uema.br.

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas, dirija-se ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pertencente ao Centro de Estudos Superiores de Caxias. Rua Quininha Pires, nº 746, Centro. Anexo Saúde. Caxias - MA. Telefone: (99) 3521-3938.

Santa Quitéria – MA, ____ de _____ de 2024.

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) Professor(a)

Leidmar Cunha Melo

RG: 135600020004

Antônio Roberto Coelho Serra

RG: 024097162003



TERMO/REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TERMO - TALE

Olá, você está sendo convidado para participar da pesquisa sobre **“O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências”**, a ser realizada na escola durante os meses de agosto, setembro e outubro do ano letivo de 2024.

A pesquisa faz parte do projeto de mestrado da discente Leidmar Cunha Melo, do Programa de Pós- Graduação em Educação Inclusiva – PROFEI vinculado a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, sob a orientação do professor Drº Antônio Roberto Coelho Serra.

O nosso objetivo é analisar como os aplicativos de tecnologia assistiva podem ser efetivamente integrados ao ensino de ciências para promover a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Para realizar esse estudo, vai ser utilizado um tablet igual ao da figura e você vai realizar algumas atividades sobre ciências junto com seu professor da disciplina.



Fonte: Pinterest (2024).



Fonte: Pinterest (2024).

Por isso vamos na sua escola, para aplicar as atividades.



Fonte Pinterest (2024).

Para você participar deste estudo, o seu responsável, com quem você mora, vai assinar um Termo de Consentimento, que é um papel que autoriza que você participe. Por isso, essa pessoa vai escrever o nome dela nesse papel. Além disso, a pessoa que cuida de você, poderá tirar a autorização dela a qualquer momento, aí você não precisa mais fazer as atividades e isso não causará nenhum problema para ela e nem para você.

E se você não quiser participar dessas atividades, não tem problema. Não vamos ficar triste com você.

Estamos felizes em conversar com você!



Esclarecemos que poderão ocorrer riscos/desconfortos com a sua participação, tais como: não compreender o objeto de estudo; riscos de divulgação de dados confidenciais; risco de tomar o seu tempo ao participar das atividades desenvolvidas.

Com o intuito de minimizar os riscos será assegurado uma explicação clara sobre o objetivo do estudo, também será assegurado a confidencialidade em torno dos seus dados com uso de codinome. Além disto, será assegurado que o estudo seja suspenso temporariamente ou definitivamente caso você não queira mais participar do estudo.

Ninguém vai saber que você está participando dessa pesquisa, isso é segredo nosso.



Os benefícios esperados serão melhoramento da sua concentração e o desenvolvimento intelectual até mesmo motor com a utilização do aplicativo, o que poderá lhe possibilitar a constituir, cada vez mais, sua autonomia, interagindo de diferentes maneiras durante o seu processo de escolarização e inclusão escolar. Os resultados da pesquisa, poderão estar presentes

em trabalhos apresentados em congressos e publicações científicas sem qualquer identificação pessoal. O objetivo é contribuir para as discussões acadêmicas acerca da temática estudada ampliando o conhecimento.

Este documento está impresso em duas vias, sendo que uma cópia ficará com a pesquisadora e a outra será entregue a você ou o(a) seu(sua) cuidador(a). Para finalizar, vamos ler o que diz abaixo:

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos desse estudo e entendi tudo. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que aceito participar da pesquisa.

Santa Quitéria – MA, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do estudante participante

Assinatura do(a) Cuidador(a) ou pessoa responsável

RG:

Leidmar Cunha Melo

RG: 135600020004

Antônio Roberto Coelho Serra

RG: 0240971620039

DADOS DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Nome: Leidmar Cunha Melo

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Telefones: (98) 987575471

Endereço: Rua Sapoti, n 10, Bairro Jardim, Cep 65540-000, Santa Quitéria -MA

E-mail: ladymelo.bio@hotmail.com

DADOS DO PESQUISADOR ORIENTADOR

Nome: Antônio Roberto Coelho Serra

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Telefones: (98) 91085428

Endereço: Rua Pindaré, n 2, Condomínio Saquarema, Ap. 702, Bairro Ponta do Farol, Cep 65075-837, São Luís -MA

E-mail: roberto.serra@professor.uema.br.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:
CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA) – CESC/UEMA Endereço: Rua Quininha Pires,
nº 746, Centro. CEP: 65620-050. Caxias-MA Fone: (99) 3521 3938



OFÍCIO PARA O ENCAMINHAMENTO DO PROJETO DE PESQUISA

Santa Quitéria – MA, _____ de _____ de 20 ____

Profa. Dra. Francidalma Soares Sousa Carvalho Filha
DD Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Prezado(a) Senhor(a),

Utilizo-me desta para encaminhar a Vsa. o projeto de pesquisa intitulado **“O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências”**, cujo objetivo é **“Analisar como os aplicativos de tecnologias assistivas podem ser efetivamente integrados ao ensino de ciências para promover a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista”**, sobre a minha responsabilidade solicitando, deste comitê, a apreciação do mesmo. Aproveito para informá-lo que os conteúdos descritos no corpus do projeto podem ser utilizados no processo de avaliação do mesmo, e que:

- (a) Estou ciente das minhas responsabilidades frente à pesquisa e que a partir da submissão do projeto ao Comitê, será estabelecido diálogo formal entre o CEP e o pesquisador;
- (b) Estou ciente que devo solicitar e retirar, por minha própria conta, os pareceres e o certificado junto a secretaria do CEP;
- (c) Estou ciente de que as avaliações, possivelmente, desfavoráveis deverão ser, por mim, retomadas para correções e alterações;
- (d) Estou ciente de que os relatores, a presidência do CEP e eventualmente a CONEP, terão acesso a este protocolo em sua versão original e que este acesso será utilizado exclusivamente para a avaliação ética.

Sem mais para o momento aproveito para enviar a Vsa e aos senhores conselheiros as melhores saudações.

Atentamente,

Leidmar Cunha Melo

CPF:

Antônio Roberto Coelho Serra

CPF:

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Santa Quitéria do Maranhão, _____ de _____ de 20____

Eu, **Francisco Ferreira Viana Júnior**, Gestor da Unidade Escolar Básica Professor Antônio Guida, declaro, a fim de viabilizar a execução do projeto de pesquisa intitulado **O uso de aplicativos de Tecnologias Assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências**, sob a responsabilidade da pesquisadora **Leidmar Cunha Melo** e sob a orientação do pesquisador **Antônio Roberto Coelho Serra** que a **Unidade Escolar Básica Professor Antônio Guida**, conforme Resolução CNS/MS 466/12, assume a responsabilidade de fazer cumprir os Termos da Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde e demais resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99, 303/2000, 304/2000, 340/2004, 346/2005 e 347/2005), viabilizando a produção de dados da pesquisa citada, para que se cumpram os objetivos do projeto apresentado.

Esperamos, outrossim, que os resultados produzidos possam ser informados a esta instituição por meio de Relatório anual enviado ao CEP ou por outros meios de praxe.

De acordo e ciente,

Francisco Ferreira Viana Júnior

CPF:

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Santa Quitéria do Maranhão, _____ de _____ de 20____

Eu, **Paulo Gean Caudas**, Gestor Adjunto da Unidade Escolar Básica Cônego Nestor Cunha, declaro, a fim de viabilizar a execução do projeto de pesquisa intitulado **O uso de aplicativos de Tecnologias Assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências**, sob a responsabilidade da pesquisadora **Leidmar Cunha Melo** e sob a orientação do pesquisador **Antônio Roberto Coelho Serra** que a **Unidade Escolar Básica Cônego Nestor Cunha**, conforme Resolução CNS/MS 466/12, assume a responsabilidade de fazer cumprir os Termos da Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde e demais resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99, 303/2000, 304/2000, 340/2004, 346/2005 e 347/2005), viabilizando a produção de dados da pesquisa citada, para que se cumpram os objetivos do projeto apresentado.

Esperamos, outrossim, que os resultados produzidos possam ser informados a esta instituição por meio de Relatório anual enviado ao CEP ou por outros meios de praxe.

De acordo e ciente,

Paulo Gean Caudas

CPF:

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Santa Quitéria do Maranhão, _____ de _____ de 20____

Eu, **Major QOPM Franklin Costa Gonçalves**, Diretor Geral do Colégio Militar Tiradentes XVI, declaro, a fim de viabilizar a execução do projeto de pesquisa intitulado **O uso de aplicativos de Tecnologias Assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências**, sob a responsabilidade da pesquisadora **Leidmar Cunha Melo** e sob a orientação do pesquisador **Antônio Roberto Coelho Serra** que o **Colégio Militar Tiradentes XVI**, conforme Resolução CNS/MS 466/12, assume a responsabilidade de fazer cumprir os Termos da Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde e demais resoluções complementares à mesma (240/97, 251/97, 292/99, 303/2000, 304/2000, 340/2004, 346/2005 e 347/2005), viabilizando a produção de dados da pesquisa citada, para que se cumpram os objetivos do projeto apresentado.

Esperamos, outrossim, que os resultados produzidos possam ser informados a esta instituição por meio de Relatório anual enviado ao CEP ou por outros meios de praxe.

De acordo e ciente,

Major QOPM Franklin Costa Gonçalves

CPF:



DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Título: O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências.

Eu, Leidmar Cunha Melo, investigadora principal responsável pelo presente projeto de pesquisa a ser conduzido nas escolas Unidade de Ensino Básico Cônego Nestor Cunha, localizada na Rua João de Deus, Bairro Multirão, S/N, em Santa Quitéria - MA, CEP. 65.540-000, Colégio Militar Tiradentes XVI, AV. Coronel, Francisco Moreira, Centro, S/N em Santa Quitéria - MA, CEP. 65.540-000 e a Unidade de Ensino Básico Antônio Guida, AV. 1º de Maio, nº 55, Centro, em Santa Quitéria – MA, CEP. 65.540-000, a qual terá como colaborador o pesquisador Antônio Roberto Coelho Serra, declaro que não temos nenhum conflito de interesse que possam influenciar o resultado da pesquisa, tais como:

- Interesse financeiro no produto de teste como uma patente, marca registrada, direitos autorais ou acordo de licenciamento;
- Pagamentos significativos de quaisquer tipos, excluindo os custos de condução do estudo ou outros estudos clínicos;
- Interesse administrativo em utilizar o resultado da pesquisa para coagir, admitir ou demitir funcionários onde será realizada a pesquisa.

Santa Quitéria _____ de _____ de 20_____

Leidmar Cunha Melo

RG

Antônio Roberto Coelho Serra

RG



DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do maranhão

Eu Leidmar Cunha Melo, pesquisadora responsável da pesquisa intitulada “**O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências**”, tendo como pesquisador participante Antônio Roberto Coelho Serra, declaramos que:

- Assumimos o compromisso de cumprir os Termos da **Resolução nº 466/12**, do CNS. Os materiais e os dados obtidos ao final da pesquisa serão arquivados sob a responsabilidade de Leidmar Cunha Melo e Antônio Roberto Coelho Serra da área da Educação das escolas Unidade de Ensino Básico Cônego Nestor Cunha, Colégio Militar Tiradentes XVI e a Unidade de Ensino Básico Antônio Guida, que também será responsável pelo descarte dos materiais e dados, caso os mesmos não sejam estocados ao final da pesquisa.
- Não há qualquer acordo restritivo à divulgação pública dos resultados;
- Os resultados da pesquisa serão tornados públicos através de publicações em periódicos científicos e/ou em encontros científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos participantes da pesquisa;
- O CEP/UEMA será comunicado da suspensão ou do encerramento da pesquisa por meio de relatório circunstanciado apresentado anualmente ou na ocasião da suspensão ou do encerramento da pesquisa com a devida justificativa;
- O CEP/UEMA será imediatamente comunicado se ocorrerem efeitos adversos resultantes desta pesquisa com o participante da pesquisa;
- Esta pesquisa ainda não foi realizada.

Santa Quitéria - MA, _____ de _____ de 20 ____.

Leidmar Cunha Melo

CPF:

Antônio Roberto Coelho Serra

CPF:



TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS – TCUD

Eu Leidmar Cunha Melo e Antônio Roberto Coelho Serra pesquisadores envolvidos no projeto de título: **“O uso de aplicativos de tecnologias assistivas como forma de inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino de ciências”**, nos comprometemos a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos (prontuários) das escolas: Unidade de Educação Básica Cônego Nestor Cunha, Colégio Militar Tiradentes XVI e Unidade de Educação Básica Professor Antônio Guida, bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução CNS nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Informamos que os dados a serem coletados dizem respeito aos dados de alunos com Transtorno do Espectro Autista e de professores de ciências das escolas Unidade de Educação Básica Cônego Nestor Cunha, Colégio Militar Tiradentes XVI e Unidade de Educação Básica Professor Antônio Guida da Rede de Ensino Municipal de Santa Quitéria do Maranhão, ocorridos no período julho a setembro de 2024.

Santa Quitéria, ____ de _____ de 20__.

Nome do Pesquisador

RG

Assinatura

Leidmar Cunha Melo

Antônio Roberto Coelho Serra

**CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DE APLICATIVOS DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO FORMA DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Pesquisador: LEIDMAR CUNHA MELO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 81471924.8.0000.5554

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.988.001

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa cujo título O USO DE APLICATIVOS DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO FORMA DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, nº de CAAE 81471924.8.0000.5554 e Pesquisador(a) responsável LEIDMAR CUNHA MELO. Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa dos dados.

O cenário da realização desse estudo será composto por 3 instituições de ensino com foco nas últimas séries do ensino fundamental situadas no espaço urbano de Santa Quitéria-MA.

Os participantes desta pesquisa serão professores que lecionam ciências (n=07) e alunos autistas (n=15) de 3 instituições: UEB Prof. Antonio Guida; UEB Cônego Nestor Cunha; Colégio Militar Tiradentes XVI.

Os critérios de inclusão da pesquisa são: alunos autistas matriculados no ensino fundamental anos finais; pertencentes às escolas públicas municipais da zona urbana da cidade de Santa Quitéria; e de ambos os sexos. Quanto aos professores pertencerem ao quadro de funcionários efetivos da rede municipal que atuem nas turmas com alunos autistas ministrando ciências; e de ambos os sexos.

Serão critério de Exclusão: alunos Autistas não matriculados; não pertencentes às escolas citadas. Quanto aos professores: não pertencerem ao quadro de funcionários efetivos, não

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

CEP: 65.600-000

E-mail: cepe@cesc.uma.br

CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE CAXIAS - CESC/UEMA



Continuação do Parecer: 6.988.001

atuarem diretamente nas turmas com alunos autistas; e não ministrarem aulas de ciências.

Para tanto, as informações desta pesquisa serão: os alunos terão avaliação comportamental sem intervenção; e os professores responderão a um questionário antes e um depois do uso do tablet com o aplicativo assertivo. Os dados obtidos ao longo deste estudo serão submetidos à análise utilizando a técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011, p.47).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar como os aplicativos de tecnologias assistivas podem ser efetivamente integrados ao ensino de ciências para promover a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autistas.

Objetivo Secundário:

1. Identificar os tipos de aplicativos de tecnologias assistivas disponíveis para o ensino de ciências que podem ser adaptados para atender às necessidades de alunos com TEA.
2. Avaliar a aceitação e a eficácia percebida por professores e alunos em relação à integração de aplicativos de tecnologias assistivas no contexto do ensino de ciências para a inclusão de estudantes autistas.
3. Analisar os impactos da integração de aplicativos de tecnologias assistivas no desempenho acadêmico e na participação ativa de alunos com TEA nas aulas de ciências.
4. Produzir um ebook sobre os aplicativos utilizados durante o estudo para auxiliar os professores em relação ao uso dessa tecnologia assistiva no processo de inclusão de alunos autistas no ensino de ciências.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos apresentados no projeto são para os participantes da pesquisa e constam tanto no TCLE e TALE, quanto no item referente aos aspectos ético-legais na Metodologia do projeto, inclusive com o mesmo texto, o qual: 'Esclarecemos que poderão ocorrer riscos/desconfortos com a participação do(a) professor (a), tais como: não compreensão do objeto de estudo; riscos de divulgação de dados confidenciais; risco de tomar o tempo do(a) professor(a) ao participar das atividades desenvolvidas'.

Destaca-se que após a apresentação destes riscos, os(as) pesquisadores(as) apresentam formas de minimizá-los, o qual: 'Com o intuito de minimizar os riscos será assegurado uma explicação clara sobre o objetivo do estudo, também será assegurado a confidencialidade em

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br

**CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA**



Continuação do Parecer: 6.988.001

torno dos seus dados com uso de codinome. Além disto, será assegurado que o estudo seja suspenso temporariamente ou definitivamente caso você não queira mais participar'.

Quanto aos Benefícios da Pesquisa, foram apresentados para os participantes da pesquisa, para ciência, a sociedade ou para a pesquisa científica. A pesquisa poderá contribuir na integração contínua dessas ferramentas tecnológicas no ambiente escolar. Fomentando um ambiente propício à inclusão, onde o uso rotineiro de tecnologias assistivas seja incentivado como parte integral das práticas pedagógicas'.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante, apresenta interesse público e o(a) pesquisador(a) responsável tem experiências adequadas para a realização do projeto, como atestado pelo currículo Lattes apresentado. A metodologia é consistente e descreve os procedimentos para realização da coleta e análise dos dados. O protocolo de pesquisa não apresenta conflitos éticos estabelecidos na Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de Apresentação obrigatória tais como Termos de Consentimento e/ou Assentimento, Ofício de Encaminhamento ao CEP, Autorização Institucional, Utilização de Dados, bem como os Riscos e Benefícios da pesquisa estão claramente expostos e coerentes com a natureza e formato da pesquisa em questão.

Recomendações:

O (A) parecerista solicita que as seguintes modificações sejam realizadas no projeto de pesquisa:

- Descrever melhor a forma de coleta de dados, inclusive o tempo de coleta de dados, e o tempo que as crianças serão observadas utilizando o tablet com o aplicativo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está APROVADO e pronto para iniciar a coleta de dados e as demais etapas referentes ao mesmo.

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uma.br

**CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA**



Continuação do Parecer: 6.988.001

Considerações Finais a critério do CEP:

Este Comitê de Ética em Pesquisa, órgão devidamente integrado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem o prazer de avaliar o projeto de pesquisa cujo título O USO DE APLICATIVOS DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO FORMA DE INCLUSÃO DE ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS, nº de CAAE 81471924.8.0000.5554 e Pesquisador(a) responsável LEIDMAR CUNHA MELO. Assim, clarificamos que o parecer aqui exposto foi fruto de um trabalho coletivo, cuja decisão final ocorreu mediante reunião de colegiado. Portanto, parabenizamos a iniciativa dos(as) pesquisadores(as) em efetuar o Cadastro do Projeto de pesquisa junto à Plataforma Brasil, uma vez que a pesquisa envolvendo seres humanos é algo extremamente importante e que deve ser analisada com o máximo esmero e respeito. Desejamos uma pesquisa grandiosa e que os resultados sirvam para a melhoria da sociedade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2337295.pdf	23/06/2024 09:11:32		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	23/06/2024 09:09:24	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2337295.pdf	07/05/2024 16:50:56		Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Oficio_encaminhamento_projeto_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:46:39	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Oficio_encaminhamento_projeto_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:46:39	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisador_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:43:20	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisador_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:43:20	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Leidmar_assinada.pdf	07/05/2024 16:38:38	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Leidmar_assinada.pdf	07/05/2024 16:38:38	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	Declaracao_conflito.pdf	07/05/2024 16:37:27	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito

Endereço: Rua Quinhina Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uma.br

**CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA**



Continuação do Parecer: 6.988.001

Outros	Declaracao_conflito.pdf	07/05/2024 16:37:27	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	Curriculo_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:34:09	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Outros	Curriculo_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:34:09	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	Curriculo_orientador.pdf	07/05/2024 16:33:25	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Outros	Curriculo_orientador.pdf	07/05/2024 16:33:25	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	TCUD_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:28:31	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Outros	TCUD_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:28:31	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	Instrumento_coleta_dados_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:27:50	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Outros	Instrumento_coleta_dados_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:27:50	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:26:19	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:26:19	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Outros	TALE_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:21:46	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Outros	TALE_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:21:46	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:21:06	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:21:06	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Orçamento	Orcamento_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:20:02	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Orçamento	Orcamento_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:20:02	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_autorizacao_instituicao_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:18:29	LEIDMAR CUNHA MELO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_autorizacao_instituicao_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:18:29	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado
Cronograma	Cronograma_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024	LEIDMAR CUNHA	Aceito

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br

**CENTRO DE ESTUDOS
SUPERIORES DE CAXIAS -
CESC/UEMA**



Continuação do Parecer: 6.988.001

Cronograma	Cronograma_Leidmar_PROFEI.pdf	16:15:15	MELO	Aceito
Cronograma	Cronograma_Leidmar_PROFEI.pdf	07/05/2024 16:15:15	LEIDMAR CUNHA MELO	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAXIAS, 06 de Agosto de 2024

**Assinado por:
MARIA EDILEUZA SOARES MOURA
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Quinhinha Pires, 746 ramal 6382

Bairro: Centro

CEP: 65.600-000

UF: MA

Município: CAXIAS

Telefone: (98)2016-8175

E-mail: cepe@cesc.uema.br